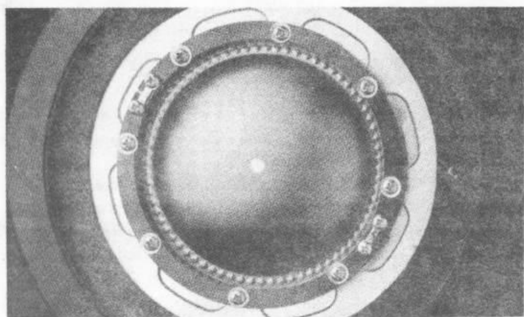


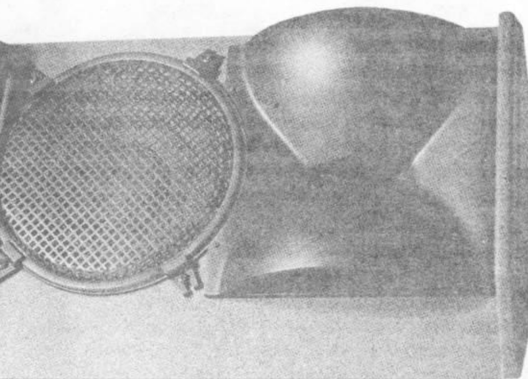
64 strony o elektronice

tele-audio-wideo

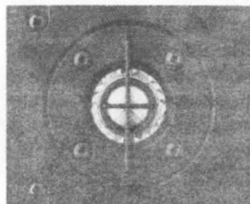


Tytanowe głośniki

Tajemnica najwyższej jakości głośników wysokotonowych – używanych zarówno w celach profesjonalnych, jak i przez amatorów-koneserów – tkwi w zastosowaniu sprzętu elektroakustycznego jest często determinowana przez wysokoczęstotliwościowe składniki systemu głośnikowego. By głośnik prawidłowo odtwarzał wysokie tony, rezonator poruszający membranę musi być odpo-



wykonywanych specjalną technologią tytanowych rezonatorów napędzających membrany. O charakterystycznym brzmieniu instrumentów, głosu i innych źródeł dźwięku decydują tony wysokie, określane niekiedy także przez teoretycznie niesłyszalny zakres częstotliwości. A więc jakość odtwarzania dźwięku za pomocą wiednio lekki, wówczas związane z masą siły bezwładności nie powodują opóźnień reakcji akustycznej i wytłumienia drgań. Jednocześnie musi być wystarczająco wytrzymały pod względem mechanicznym, by nie pękał pod wpływem szybkozmiennych naprężeń zginających. Z powyższych względów konstruktorzy zainteresowali się właśnie tytanem, który ma bardzo korzystny, wysoki stosunek wytrzymałości mechanicznej do gęstości. Na przeszkodzie do wprowadzenia nowego materiału do użytku w przemyśle głośnikowym stały trudności technologiczne z uzyskaniem i formowaniem odpowiednio cienkich blach tytanowych. Pokonano je wprowadzając tłoczenie rezona-



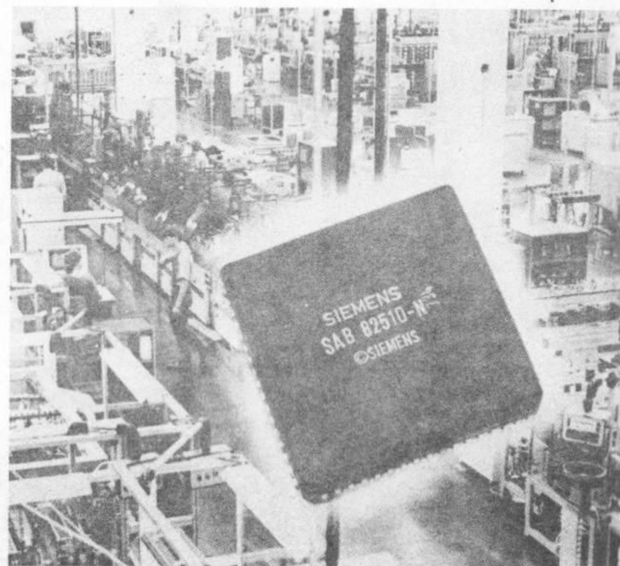
torów z folii o grubości zaledwie $25 \mu m$ za pomocą strumienia sprężonego azotu. W tej metodzie uniknięto wywołanego naprężeniami technologicznymi pękania rezonatorów. By tak cienkie, cieńsze niż grubość ludzkiego włosa elementy nie ulegały pasożytniczym deformacjom, opracowano opatentowane rozwiązanie polegające na wykonaniu w procesie formowania systemu dodatkowych przetłoczeń – usztywniających żeberek. Dzięki temu rezonatory stają się tak sztywne, jak gdyby wykonano je z 10-krotnie grubszej blachy tytanowej. Obrzeże elementów drgających jest uformowane jako pierścień występów piramidalnych. Tak wykonywane głośniki (na ilustracjach przedstawiono z bliska dwa rodzaje rezonatorów i kompletną wysokotonową kolumnę głośnikową) mają pasmo przenoszenia przekraczające wyraźnie 20 kHz. (JBL)

JW

Automatyka dla przedsiębiorstw

Łączenie układów automatyki pochodzących od różnych wytwórców było do niedawna trudne lub wręcz niemożliwe. Oczywista niechęć do dzielenia się dochodami z konkurencją sprawiła, że każdy wprowadzał własne zasady łączenia i postać sygnałów. Interes producenta przestał jednak dominować. Udało się w końcu ustalić w miarę jednolitą normę nazwaną Manufacturing Automation Protocol (MAP), obejmującą systemy gromadzenia informacji z czujników i sposoby sterowania urządzeniami. Dzięki temu wszystkie nowe urządzenia będą mogły łączyć się jednolitą siecią komunikacyjną, służącą do przesyłania wiadomości i rozkazów. Możliwe stanie się zastąpienie niektórych ogniw systemu automatyzacji fabryki innymi, często innego wytwórcy. Oszczędność na połączeniach i większa elastyczność jest jednak okupiona komplikowaniem się postaci samych informacji, które nie dość, że muszą spełniać rygorystyczne normy, mają też dodane adresy i bardziej złożone kody kontrolne. Zapewne wprowadzenie norm i jednolitej sieci połączeń nie byłoby możliwe, gdyby nie postęp w budowie układów scalonych. Układ SAB 82510, odpowiadający funkcjonalnie zespołowi 100 000 tranzystorów, pozwala przesyłać w obydwu kierunkach odpowiednie informacje. Prędkość transmisji w sieci z przewodu koncentrycznego można wybrać pomiędzy 1 a 10 Mbit/s, przygotowywana jest wersja do łączności przez sieć światłowodową, o prędkości transmisji danych do 20 Mbit/s. (Siemens)

zg





Mikrogigant

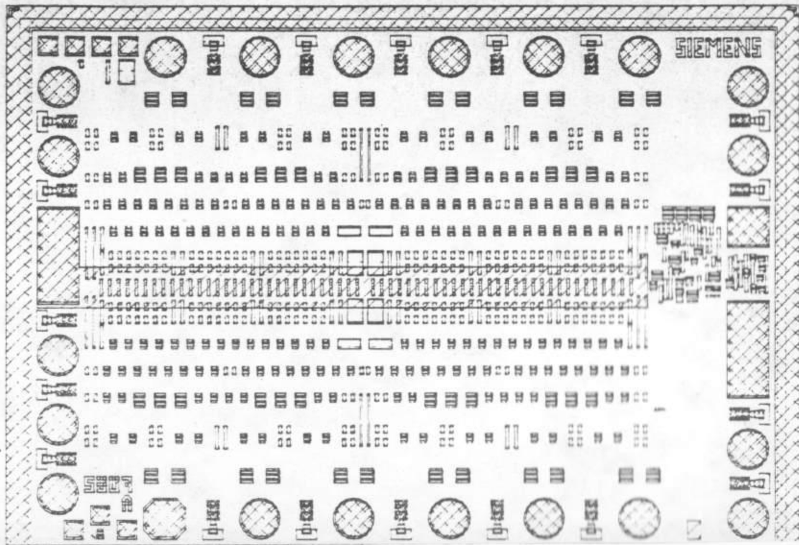
W cieniu wyścigu o uzyskanie wysokiego stopnia upakowania układów scalonych pozostaje postęp w dziedzinie elementów dyskretnych. I tu jednak dzieje się niemało. Polowe tranzystory mocy serii Mighty MOS łączą miniaturowe rozmiary (1 × 1,5 cm) z możliwością komutacji bardzo dużego prądu – do 60 A, przy napięciu sięgającym 1 kV. Zmniejszenie rozmiarów związane z udoskonaleniem przekazywania ciepła od struktury do obudowy pozwala skrócić wyprowadzenia i dzięki temu ograniczyć wpływ szkodliwej indukcyjności. Nowe tranzystory mogą pracować przy częstotliwości przełączania powyżej 1 MHz. (Advanced Power Technology)

zg

Mikrofalowa matryca

Matryca tranzystorów o częstotliwości pracy do 2,4 GHz, SH 807 E jest półproduktem do tworzenia układów scalonych o specyficznych właściwościach określonych przez zamawiającego. Sama matryca liczy 236 bipolarnych tranzystorów NPN, 320 rezystorów, osiem kondensatorów, układ zasilania i 19 obwodów ochronnych. Na podłoże z gotowym już układem matrycy nanosi się, zgodnie z zapotrzebowaniem, dodatkowe dwie warstwy metalicznych ścieżek stanowiących połączenia pomiędzy poszczególnymi fragmentami matrycy. Opracowanie technologii nowego zastosowania, od przyjęcia założeń przez projekt do przygotowania masek produkcyjnych, trwa około dwóch miesięcy. Pomocą jest program symulacyjny, pozwalający zbadać właściwości częstotliwościowe i temperaturowe nowego układu, zanim jeszcze zostanie on wytworzony. (Siemens)

zg



Elektroniczna bryza

Różne wynalazki i rozwój rozmaitych dziedzin nauki i techniki od wieków odciskały swoje piętno na ziemskiej cywilizacji. Po epokach kamienia łupanego, brązu i żelaza, po wieku pracy i elektryczności, wreszcie po erze kosmicznej nakładającej się na wiek energii atomowej nadszedł czas elektroniki i rozwijających się dzięki niej technik przekazywania, przetwarzania i rejestrowania informacji. Tak jak jeszcze niedawno górnictwo, hutnictwo i przemysł ciężki, tak obecnie właśnie dokonania elektroniki i jej praktyczne zastosowania są miernikami awansu społeczeństw. Główna dziedzina postępu technicznego oddziałuje na inne obszary ludzkiej działalności, a te – w sprzężeniu zwrotnym – mobilizują ją do dalszego szybkiego rozwoju.

W przodujących pod tym względem krajach wpływ elektroniki można dostrzec we wszystkich dziedzinach: przemyśle, rolnictwie, handlu, bankowości, transporcie, administracji, telekomunikacji, środkach masowego przekazu, służbie zdrowia, nauce, oświacie, działalności twórczej, rozrywce, sporcie. Między innymi dzięki wytworom elektroniki zmieniają się całkowicie sposoby projektowania miast, budynków, maszyn i urządzeń.Pojawiają się nowe jakościowo metody sterowania ciągłych procesów wytwórczych. Upowszechniają się w pełni zautomatyzowane fabryki, w których halach pracują roboty przemysłowe, a człowiek jest tylko rzadkim gościem.

Powstają wciąż nowe metody obróbki informacji i całe związane z nimi dziedziny techniki. W ślad za tym specjaliści próbują przyjmować pewne zasady standaryzacji, które zapewniłyby wymienność między rozmaitymi systemami i sprzętem pochodzącym od różnych wytwórców. Przykładami mogą być płyty kompaktowe do laserowego zapisu i odtwarzania dźwięku, obrazu i informacji, kasety magnetofonowe, i magnetowidowe systemy transmisji telewizyjnych PAL, SECAM i NTSC czy też standard komputerów osobistych oparty na klasach XT i AT sprzętu firmy IBM.

Wyodrębnione wcześniej dziedziny dzięki postępowi technicznemu splatają się znów i krzyżują ze sobą. Dzieje się tak z łącznością telefoniczną i radiofonią, filmem i telewizją, fotograficzną i magnetyczną metodą utrwalania obrazów, telefonią i informatyką, przekazywaniem głosu i obrazów (telekopiowanie materiałów graficznych przy wykorzystaniu sieci telefonicznej) itd.

Przeobrażają się gruntownie codzienne czynności i styl życia. Karty kredytowe oraz nadające się do automatycznego odczytywania kody i znaczniki kreskowe usprawniają zarówno życie obywateli, jak i funkcjonowanie obsługujących ich instytucji. Rewolucjonizują sposób załatwiania spraw urzędowych, operacji finansowych i robienia zakupów. W wysokim stopniu samoczynny, programowalny i wieloczynnościowy sprzęt gospodarstwa domowego oraz dostępne w miejscach publicznych automaty zmieniają zakres i charakter sfery usług. Człowiek staje wobec zalewu informacji oraz natłoku możliwych do wyboru sposobów postępowania. Kojarząca się z wolnością możliwość wyboru przeradza się niekiedy w niewolniczy przymus rezygnacji wynikający z ograniczonej zdolności percepcji.

Elektronika uzbraja człowieka w sztuczne zmysły i precyzyjne efektory, dzięki którym zmienia się błyskawicznie zakres poznania świata i oddziaływania nań. Przestają obowiązywać ograniczenia wynikające z różnic skali: ludzkiej oraz stosowanych w kosmosie i mikroświecie. Bez elektroniki nie do pomyślenia byłoby zarówno współczesne badanie planet Układu Słonecznego czy dalekich obiektów astronomicznych, jak i poznawanie subtelnej struktury materii. Podobnie jest ze skalą czasu. Dzięki aparaturze elektronicznej możliwe są pomiary i analizowanie bardzo powolnych i – co może ważniejsze – szybko zmieniających się zjawisk.

W wielu wypadkach można uniknąć kosztownych badań realnych procesów, zastępując je modelowaniem komputerowym. Za sprawą elektroniki powstaje pomost między światem realnym a krainą abstrakcji. Dzięki pożytecznym złudzeniom doznawanym w symulatorach szkolą się piloci samolotowi. W naśladownikach odwzorowujących realne środowisko bada się unikatową aparaturę i urządzenia.

W bezdusznych obwodach elektronicznych sprzężonych z ludzką wyobraźnią toczą się gry komputerowe, powstają dzieła graficzne, kompozycje muzyczne, rodzą się recepty na sportowy sukces. Zaciera się granica między maszyną a człowiekiem. Toczony między tą dwójką dialog dzięki syntetycznej mowie ma zresztą coraz częściej postać rozmowy także w dosłownym sensie.

Czy mogłoby to zwiastować kres niezachwianego panowania homo sapiens nad „głupimi" tworami techniki? Lub inne pytanie: gdzie kończy się twórcza praca lub pożyteczna rozrywka, a gdzie zaczyna oddziaływanie środka odurzającego, elektronicznego narkotyku? Jak często głód owej używki nie pozwala oderwać się od komputerowego monitora lub każe podejść do odbiornika i nacisnąć guzik, a potem za pomocą klawiszy nerwowo przeszukiwać kanały – może na którymś z nich „dają" coś ciekawszego? Mnogość nośników informacji, systemów jej przekazu, liczba konkurencyjnych programów TV mogą zwiększyć obszar poznania i zakres doznań, ale mogą i ogłupić. Zdaniem niektórych, elektronika tchnie ożywczą bryzą, zdaniem innych – zgubnym oparem unicestwienia. Spór ten rozsądzą jednak nie maszyny – choćby najdoskonalsze i najnowszej generacji – ale my sami, każdy z nas na swój własny rachunek.

JW

Spis treści

Redaguje Edytor Sp z o.o.
00-953 Warszawa 37, skrytka 32
ul. Świętokrzyska 14a, tel 27-47-37, 27-26-08



Zespół: Zbigniew Gawryś, Ewa Grabowska, Tadeusz Rathman (red. nacz.), Elżbieta Slenk (red. graf.-techn.), Jerzy Wierzbowski (sekr. Supl.), Andrzej Zaczek (red. prowadzący)
Oprac. graf. – ESPEA Tomasz Kuczborski
Oprac. ilustracji – Jan Tuszyński
Prace Wydawnicze – Anna Cieślak
Sekretariat – Anna Graczyk

Wydawca: Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA NOT Sp. z o.o.
Druk i oprawa: Prasowe Zakłady Graficzne w Łodzi, ul. A. Czerwonej 28
Zam. 617/90 F-56



Ostatnie lata przyniosły kolejny etap rewolucji naukowo-technicznej. Synowie tych, którzy fascynowali się futurystycznymi wizjami „Szoku przyszłości" Alvina Tofflera i „Wireless World" Artura C. Clarka, kreują nowy wymiar świata. Powstaje – nowe jakościowo – społeczeństwo informatyczne.

Andrzej Zaczek

Od społeczeństwa industrialnego

Punkt krytyczny

Wynalazki Bella, Morse'a, Hertza, Marconiego oraz Bardeena, Brattaina i Shockleya (odkrywców tranzystora 1948–1949), a następnie Hoffa (twórcy pierwszego mikroprocesora w 1971 r.) stanowiły milowe kroki w rozwoju techniki i cywilizacji. Stwarzały nowe możliwości wymiany informacji, budowy efektywnych systemów komunikacji masowej i indywidualizacji form komunikowania. Pierwsze zastosowania nowych zdobyczy elektroniki miały charakter militarny. Proces ten w ostatnich dziesięcioleciach zintensyfikował się w wyniku konfrontacji technologicznej obu wielkich mocarstw, co pozwoliło, szczególnie na Zachodzie, przyspieszyć proces wdrażania nowych technik także w zastosowaniach cywilnych.



Odprawa pasażerów na lotnisku w Tokio. Nowoczesny port lotniczy zamarłby bez służb łącznościowo-informatycznych. Fot. NEC

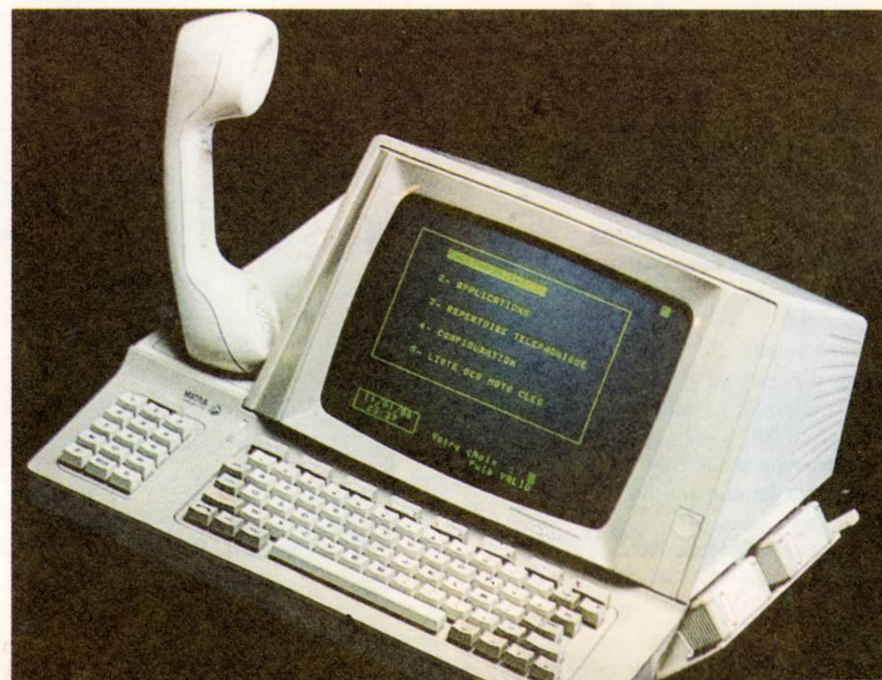
Pojawiła się szansa maszynowego wspomagania ludzkiego intelektu. Gdy w 1956 r. połowa zatrudnionych w USA pracowała poza sferą bezpośrednio produkcyjną – uznano to za początek ery rozwoju postindustrialnego. Dzisiaj nie mniej niż 65% zatrudnionych w tym kraju zajmuje się różnorodnymi formami obróbki informacji – są programistami, operatorami komputerów, nauczycielami, inżynierami, naukowcami, specjalistami sieci łączności. W rolnictwie rewolucja technologiczna doprowadziła do tego, że w krajach rozwiniętych kilka procent ludności potrafi wyżywić kraj i najczęściej wyprodukować jeszcze znaczną ilość żywności na eksport. Współczesny przemysł wspomagany elektroniką i informatyką rezygnuje z wykorzystania na szerszą skalę czynnika pracy żywej w procesach produkcyjnych. Człowiek przechodzi od maszyny do innych zajęć, staje się pracownikiem sfery usługowej, pracuje w przemyśle telematycznym lub jest bezrobotny, jeśli nie potrafi przystosować się dostatecznie szybko do wymagań nowego rynku pracy.

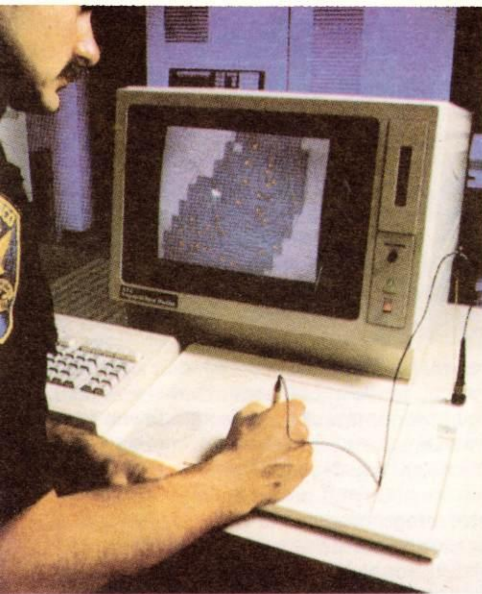
Nowoczesne techniki przetwarzania i przesyłania informacji wyznaczają poziom produkcji i rozwoju gospodarczego. W krajach o najwyższym poziomie rozwoju, charakteryzujących się zwykle najwyższą stopą życiową ludności, wprowadzenie nowych elektronicznych technologii prowadzi do dalszego przyspieszenia tempa rozwoju gospodarczego i jednocześnie do likwidowania gałęzi przemysłu wytwarzających rzeczy, a szczególnie proste surowce. Gospodarki krajów, które nie wprowadzają nowych technologii dostatecznie szybko, stają się nie konkurencyjne nawet dla krajów rozwijających się, dysponujących w miarę nowoczesnym przemysłem i wykształconą kadrą pracowników. Następuje przemieszczenie mniej szlachetnych gałęzi gospodarki światowej do krajów wykorzystujących w mniejszym stopniu procesy wymiany i przetwarzania informacji. Proces ten będzie się pogłębiał. Ci, którzy będą aktywniej uczestniczyć w wymianie informacji, będą się rozwijać jeszcze szybciej. Pozostałym przypadnie rola dostawców surowców i energii oraz produktów mniej przetworzonych, które dzisiaj jeszcze uchodzą za wytwory nowoczesnego przemysłu, jak np. samochody, elektronika powszechnego użytku, klasyczne wyroby chemiczne.

Walka o informację

Obecny wyścig gospodarek świata to wyścig o zdobycie dobrego miejsca w globalnym systemie wymiany informacji. Nierównomierność wzrostu potencjału komunikacyjnego już na początku drogi wyznacza przyszłych liderów, choć są również szanse dla małych krajów lub organizacji gospodarczych, które dostatecznie szybko wybiorą sobie odpowiednią specjalizację i osiągną wysoki standard swych produktów. Nawet najmniejsze kraje muszą stworzyć nowoczesną infrastrukturę komunika-

Inteligentny terminal telefoniczny Fot. Matra





Na tropie przestępcy. Automatyczny system identyfikacji linii papilarnych Fot. NEC



Uciążliwe prace fizyczne stają się domeną robotów Fot. Hitachi

maszyny „odbierające im pracę". Drukarzy zastąpili pracownicy zrzeszeni w związkach elektroników i elektryków oraz w stowarzyszeniach inżynierskich i informatycznych. Także liczba dziennikarzy została zredukowana – pozostali tylko wybitni i ci, którzy na czas wykorzystali szansę, jaką było przygotowanie się do pracy wspomaganej komputerem na kursie organizowanym przez koncern i stowarzyszenie dziennikarzy.

Zmiana struktury zatrudnienia wywołana gwałtownym przechodzeniem do wykorzystania nowych technologii produkcji i zarządzania jest nieuchronna. Dobre przykłady stosunkowo łagodnego przechodzenia dużych grup ludzi do innych zajęć mają Japończycy i Koreańczycy. Stary Świat – zbyt skostniały w swych strukturach socjalnych, politycznych i gospodarczych – staje jeszcze często bezradny w momencie „podjęcia decyzji o rezygnacji, która przynosi zwycięstwo".

do informatycznego

cyjną, bez której nie może być mowy o nowoczesnej wymianie informacji, o uczestnictwie w światowej cywilizacji. Stopień przygotowania gospodarki kraju i społeczeństwa do wykorzystania tele matyki wyznacza więc szansę rozwoju gospodarczego.

Raz zapoczątkowanego procesu przechodzenia do modelu społeczeństwa informatycznego nie można zahamować, niezależnie od społecznych skutków ubocznych, jakie przynosi, szczególnie w okresie przejściowym. Kraje bogate mogą ograniczać społeczne koszty niezbędnych przemian. Pozostałe muszą wybrać – przemiany kosztem ograniczeń socjalnych, a w perspektywie uczestnictwo w nowej cywilizacji lub... spokojne samounicestwienie. Wprowadzanie nowych, elektronicznych technologii komunikowania intensyfikuje rozwój gospodarczy, ale jednocześnie rodzi napięcia społeczne. Robotyzacja wprowadzana tylko w takim tempie, jak to jest obecnie planowane, spowoduje w krajach rozwiniętych konieczność zmiany pracy i przekwalifikowania 50...70% zatrudnionych. Jest to cena szybkiego wzrostu wydajności pracy i podnoszenia jakości produkcji, a czasami możliwości wytwarzania niektórych wyrobów, np. układów wysokiej skali integracji, których człowiek bez elektronicznego wspomagania nie jest w stanie wyprodukować. Nowoczesne technologie i komputerowe wspomaganie projektowania i produkcji jest najpoważniejszym środkiem zmniejszania zużycia surowców, energii oraz redukcji lub nawet eliminowania zanieczyszczenia środowiska.

Wykorzystanie elektronicznych mediów likwiduje miejsca pracy w wielu dziedzinach klasycznej gospodarki, ale samo tworzy nowe stanowiska związane z wytwarzaniem środków techniki, przygotowaniem programów, badaniami naukowymi i wdrożeniowymi, obsługą urządzeń, tworzeniem programów artystycznych i informacyjnych. W najbliższych latach następować będzie stały przyrost liczby miejsc pracy wymagających nowych kwalifikacji i zmian w rozmieszczeniu geograficznym siły roboczej, szczególnie specjalistów najwyższej klasy oraz personelu kierowniczego. Poważne zmiany dotyczyć będą struktury zatrudnienia. Pracownicy sfery produkcyjnej przechodzić będą do szeroko rozumianej sfery usług. Sama rozbudowa i utrzymanie sieci komunikowania wymagać będzie stworzenia systemu jego obsługi. Pojawią się nowe rodzaje usług: komputerowa obróbka danych, wyszukiwanie informacji, budowanie baz danych według wymagań klienta, systemy ochrony danych, pośrednictwo w wymianie informacji...

Elektroniczne bezrobocie

Elektronizacja gospodarki i informatyzacja są traktowane w wielu krajach jako „job killers". Przeciw nim występują niektóre związki zawodowe, głównie te, które przyjmowały przez ostatnie lata bierną postawę wobec nadchodzących, nieuchronnych przemian. Nie współdziałały z pracodawcami oraz organizacjami inżynierskimi w tworzeniu realnych programów przekwalifikowania tych, których nieefektywny wysiłek przejmują sterowane komputerowo urządzenia lub komputery i sieci komunikowania. Na nic zdały się np. protesty angielskich pracowników drukarni i ich sklerotycznego kierownictwa przeciw masowym zwolnieniom drukarzy, zecerów i innych specjalistów klasycznej poligrafii, gdy koncern Murdocha zdecydował się na wprowadzenie kompleksowej komputeryzacji wydawania czasopism. Związek zawodowy obstawał do końca przy zachowaniu miejsc pracy dla starych specjalności zawodowych, zamiast dbać o zachowanie miejsc pracy w ogóle. Nie pomogły pikiety, protesty i próby powtarzania czynów robotników manchesterskich, którzy przed 100 laty niszczyli



Anteny stacji do śledzenia i nadzoru sztucznych satelitów w Riadzie Fot. NEC



Konsole w sali operacyjnej stacji z rys. 4. Fot NEC

Wprowadzenie technologii komputerowych i szerokie wykorzystanie nowoczesnych sieci komunikowania zasadniczo zmienia model funkcjonowania gospodarki w większości rozwiniętych krajów świata. Kapitalne znaczenie ma dekoncentracja procesów wytwórczych, a także większości form nauczania, prowadzenia prac naukowych i procesów kierowania. Wielkie koncerny, takie jak Philips czy IBM, tworzą już dzisiaj systemy małych ogniw stowarzyszo-

Elektronika wykreowała nową jakość w muzyce Fot. Yamaha



nych z firmą macierzystą i połączonych z nią siecią niezawodnej łączności. Daje to dużo lepsze efekty niż dotychczasowe struktury, charakterystyczne dla wielkich korporacji.

Informacja – środek produkcji

Media elektroniczne i informatyka są we współczesnej gospodarce środkami produkcji i jednocześnie środkami komunikacji społecznej. Obie funkcje przenikają się strukturalnie i użytkowo. Dotyczy to szczególnie nowoczesnych dziedzin i struktur: elektroniki, przemysłu komputerowego, firm przygotowujących oprogramowanie i pracujących nad biotechnologami, sieci komunikowania, ośrodków badawczych oraz uniwersytetów. Połączenie automatyzacji i robotyzacji z sieciami komunikowania i komputerowego nadzoru już dzisiaj pozwala skojarzyć masowe wytwarzanie dóbr przemysłowych o skomplikowanych technologiach z indywidualizacją wyrobów zgodnie z wymaganiami odbiorców. Wytwarzane na zamówienie w warunkach produkcji przemysłowej wyroby zachowują bardzo wysoką jakość. Uzyskuje się to dzięki elastycznym systemom produkcyjnym, które według ekspertów przemysłowych Zachodu stosunkowo szybko będzie można zastosować na szerszą skalę do wytwarzania produktów rynkowych. Przy wykorzystaniu nowych metod marketingu i końcówek sieci komunikowania zainstalowanych w domach lub biurach nabywców, pozwoli to odbiorcy uczestniczyć w wyborze cech i właściwości wyrobu, jaki ma być dla niego wytworzony. Dziś takie możliwości mają już nabywcy samochodów. Po następującej obecnie szybkiej i gruntownej przebudowie systemów produkcyjnych i sieci dystrybucji oraz marketingu, ten bardzo efektywny sposób zaspokajania potrzeb społecznych stanie się podstawowy we wszystkich krajach rozwiniętych.

Diagnostyka medyczna sięga po pomoc elektroniki Fot. Fukuda-Marubeni

Kogo na to stać?

Korzystanie z nowoczesnych technologii wspomaganych elektroniką i wielkimi systemami komunikacyjnymi możliwe jest tylko w społeczeństwach dysponujących odpowiednio dużymi zasobami finansowymi, które dostatecznie wcześnie dostrzegły szansę rozwoju w wyniku szybkiego wzrostu wymiany informacji. Dla przykładu, zbudowanie w Japonii do 1995 r. sieci ISDN wymagać będzie wydatkowania 150 mld. dol., tj. równowartości nakładów potrzebnych do wybudowania od nowa całej sieci drogowej tego kraju. Inwestycje tego rodzaju są bardzo kosztowne, ale i rentowne – w krótkim czasie po rozpoczęciu eksploatacji przynoszą zyski wynikające z przyspieszenia tempa wzrostu gospodarczego i zwiększenia efektywności innych inwestycji.



Elektroniczne i magnetyczne karty kredytowe – symbol społeczeństwa informatycznego

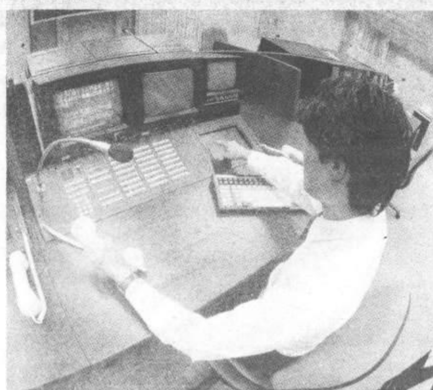
Tak duże systemy muszą być planowane w skali globalnej lub regionalnej, gdyż tylko wtedy mogą być wysoce efektywne. Konieczna jest unifikacja sprzętowa (systemowa) i protokółów wymiany informacji. Dla realizacji tych wielkich celów powstają więc organizacje gospodarcze o charakterze ponadnarodowym. Najlepszym przykładem zrozumienia i realizacji procesów unifikacji i wielonarodowej współpracy na rzecz aplikacji nowych, elektronicznych systemów komunikowania jest Wspólnota Europejska.

Nawiązywanie łączności

Bez opanowania nowych technologii informatycznych i zbudowania sprawnego, cyfrowego systemu wymiany informacji nie będzie można wkrótce utrzymać nawet obecnego poziomu rozwoju gospodarczego ani powstrzymać dewastacji środowiska. Każde opóźnienie grozi koniecznością importowania większej ilości urządzeń i technologii z państw, które te technologie szybciej i efektywniej wdrożyły. Chodzi oczywiście nie o produkowanie przez wszystkich wszystkiego na własne potrzeby, ale wytwarzanie wyrobów na tyle atrakcyjnych, by mogły stanowić ciekawą ofertę dla innych.

Trwa wyścig i rywalizacja o prymat na światowych rynkach. W czołówce są te przedsiębiorstwa i kraje, które najwcześniej nastawiły się na działanie w sferze informatyki, telekomunikacji oraz nowych technologii elektronicznych. Francuska firma Matra, będąca obecnie jedną z przodujących w technice kosmicznej i przekazu kablowego, jeszcze bardzo niedawno znana była z produkcji maszyn rolniczych i krótkich serii luksusowych samochodów. Włoska firma Olivetti przekształciła się z przestarzałego producenta maszyn do pisania w bardzo poważną firmę informatyczną.

Telematyczne stanowiska dilerskie Fot. Hitachi



Europejski program na rzecz technologii informatycznych jest bardzo szeroki. Do najważniejszych jego elementów należą: ESPRIT (European Strategy Program for Informatics Technology) z budżetem 1,5 mld ECU i RACE (Reasearch and Development in Advanced Communications Technology for Europe), który w latach 1985–1995 ma za zadanie między innymi realizację zintegrowanego systemu przekazu głosu. Z kolei w ramach programu EUREKA opracowuje się łącza optoelektroniczne, specjalne techniki laserowe oraz wprowadza elementy sztucznej inteligencji do sprzętu i nowego oprogramowania. Realizuje się też badania podstawowe i wdrożenia w zakresie bioelektroniki i elektroniki molekularnej.

Programy rozwojowe

Największe programy światowe realizowane są w USA, Japonii i EWG. Większość z nich powiązana jest z odpowiednimi programami militarnymi przy czym funkcjonuje bardzo sprawny system przepływu technologii do sfery cywilnej gospodarki. Nowe programy badawcze i wdrożeniowe w zakresie techniki komunikowania oraz dostosowywania świadomości społecznej do przemian niesionych przez nowoczesne technologie są realizowane w ramach wielkich planów koordynowanych w skali ponadnarodowej. Podstawowe programy są finansowane w dużej części przez państwo lub jego agendy oraz organizacje wielonarodowe. Po uzyskaniu zakładanych celów praktycznych budżet takich programów jest ograniczany i firmy, które uczestniczyły w ich realizacji zaczynają działać całkowicie na własny rachunek. Mają prawo zbierania zysków wynikających z podjętego ryzyka i zaangażowania finansowego w dany program. Projektowanie i eksploatacja wielkich systemów komunikowania poddane są wielonarodowej kontroli organizacji standaryzujących, stowarzyszeń inżynierskich i naukowych, ale także naciskom grup politycznych oraz politycznych organizacji ponadnarodowych, często zbyt skostniałych, być móc rzeczywiście świadomie uczestniczyć w budowaniu nowego modelu cywilizacyjnego. To ostatnie stwierdzenie odnosi się, niestety do wielu agend ONZ, które dopiero od niedawna przystępują do przebudowy i usprawnienia swych struktur.

Zmiany w sposobach produkcji i komunikacji społecznej oraz modelu rozwoju powodują konieczność przebudowy struktur gospodarczych. Kraje o tzw. gospodarce planowej muszą rozluźnić sposoby

zarządzania i centralistycznego sterowania, a państwa o gospodarce wolnorynkowej muszą wprowadzić więcej elementów nowoczesnego planowania i sterowania najważniejszymi programami rozwojowymi. Zmiany wymuszane przez stosowanie nowych technologii już dzisiaj zbliżają modele rozwoju gospodarczego krajów Wschodu i Zachodu. Czynnikiem różnicującym staje się nie typ ideologii, lecz poziom rozwoju cywilizacyjnego. Docelowy kierunek przemian wyznaczają przykłady najefektywniejszych obecnie funkcjonujących przedsiębiorstw. Ponad 1,5 mln z nich posługuje się wyłącznie pracą mózgów ludzkich i środkami służącymi komunikacji. Do nich dołączają następne. Czasami wyrastają jako enklawy nowoczesności pośród „programowej niemożliwości i beznadziei", często są odpowiedzią społeczeństwa na brak zorganizowanej działalności państwa w kierunku nowoczesności i dostosowania do życia w XXI w...

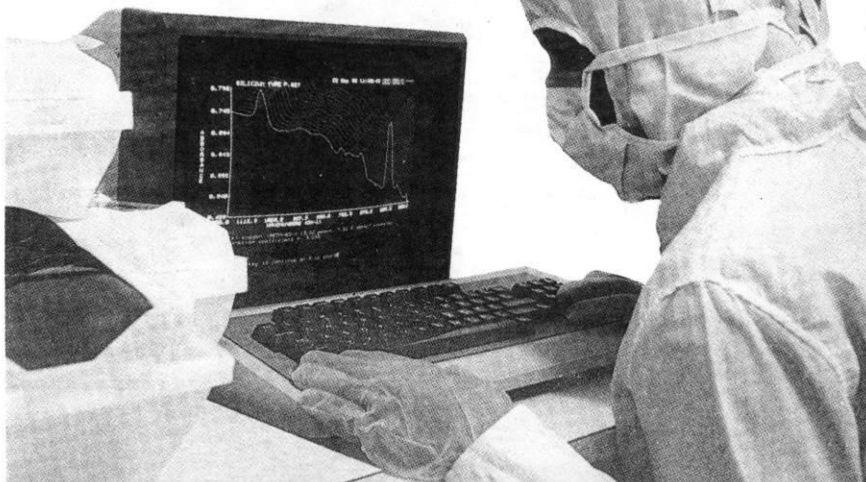
Już dzisiaj możemy mówić o jednej gospodarce prowadzonej w skali całej plan ety. Globalne są też systemy komunikowania. Działają oczywiście i będą się nawet szybko rozwijać systemy regionalne, ale jako składowe wielkich systemów, a nie ich alternatywa.

Nowe pojmowanie kultury

Daleko idące przemiany w systemach wymiany informacji i rosnące znaczenie postępu naukowego nie mogą pozostać bez wpływu na kulturę i cywilizację. Jedno z ciekawych ujęć nowego pojmowania kultury przedstawił w ubiegłym roku prof. Bogdan Suchodolski w opracowaniu dla komitetu „Polska 2000":

„Rozumienie globalne, mówiąc najogólniej, nie wyłącza z kultury żadnej dziedziny ludzkiej twórczości i nie czyni ostrej granicy między twórczością i jej upowszechnianiem; jest to rozumienie, które nie przeciwstawia twórczości i jej owoców powszechnemu życiu ludzi, lecz łączy ją z doświadczeniami i potrzebami egzystencjalnymi jednostek i grup, z procesami rozwoju narodu i osobowości. Rozumienie takie oznacza przede wszystkim, iż z pojęcia kultury nie powinno być usuwane to, co dzisiaj stanowi szczególnie ważny element życia duchowego, a mianowicie nauka i technika. Jest to dla wielu ludzi szokujące. A jednak dojrzewają dzisiaj procesy integrujące naukę i technikę ze sztuką, włączając tę poznawczą i praktyczną twórczość ludzką do dziedziny kultury".

Media elektroniczne odgrywają dużą rolę w kontroli produkcji i pracach badawczych Fot. Matra

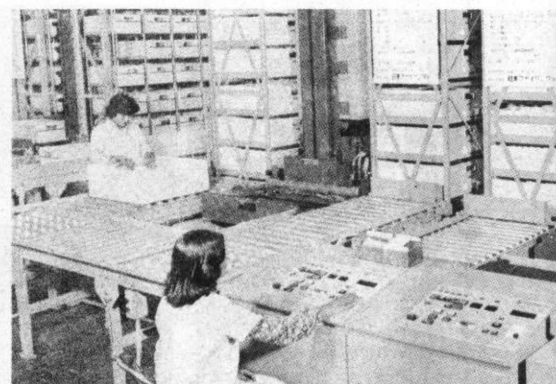


Wyrosło już pokolenie, które od najmłodszych lat utrwalało w sobie nowe sposoby korzystania z dorobku kulturalnego własnego i innych kręgów kulturowych oraz ma wykształcone nawyki wspomagania podczas nauki i pracy własnego intelektu komputerowym przetwarzaniem informacji. Jednocześnie jest to pokolenie, które dostosowało się do wymogów, jakie stawia korzystanie z komputerowego przetwarzania informacji: konieczności formalizowania logicznego i semantycznego wypowiedzi, korzystania z przejmowanych od innych lub wymuszanych przez sprzęt i oprogramowanie języków oraz kodów oraz pogodzenia się z koniecznością wspomagania własnych działań intelektualnych sprzętem komputerowym. Pod wpływem tych czynników następuje przyspieszenie przemian w budowaniu zarówno nowych sposobów komunikowania, jak i nowych wzorców kulturowych oraz odpowiadających im systemów wymiany wartości kulturowych.

Media elektroniczne są najpotężniejszymi środkami upowszechniania dorobku kulturowego. Radio i telewizja, jeszcze w klasycznej formie, stworzyły model masowego komunikowania. Nowe środki elektronicznego komunikowania już dzisiaj pozwalają na odchodzenie od niego ku systemom wyspecjalizowanym oraz umożliwiającym zmianę ról nadawcy–odbiorcy. Ten ostatni czynnik jest domeną nowoczesnych zintegrowanych sieci kablowych.

Media elektroniczne są środkami uniwersalizacji wartości kulturowych w skali globalnej, a jednocześnie, odpowiednio wykorzystane w skali regionalnej i lokalnej, służą ochronie tożsamości poszczególnych grup społecznych. Świat przestał być podzielony granicami i przeszkodami geograficznymi utrudniającymi obieg informacji. Żyjemy w warunkach zwiększającego się z dnia na dzień przepływu informacji, wartości i idei. Komunikowanie zaczyna decydować o obrazie cywilizacji i powodować daleko idące przemiany w funkcjonowaniu tradycyjnych struktur, tworząc jednocześnie nowe formy jej rozwoju i wypełniając owe formy nowymi treściami. Przemiany te są zdeterminowane technologiami komunikowania oraz stopniem przygotowania nadawców i odbiorców do posługiwania się tymi technologiami. Przemiany dotyczące sprzętu często znacznie wyprzedzają kulturową świadomość wnoszonych w ich wyniku zmian w funkcjonowaniu danego układu kultury.

Szybkie upowszechnianie mediów elektronicznych dało techniczne podstawy do budowania nowego modelu kultury, stało się podstawą funkcjonowania społeczeństwa informatycznego. Dzisiaj wielu jeszcze grupom społecznym i narodom bardzo daleko do modelu cywilizacji informatycznej (technotronicznej) – jest to model docelowy, już ugruntowany w programach rozwojowych większości społeczeństw światowych, a obowiązujący we wszystkich państwach mających znaczenie gospodarcze i polityczne. Model społeczeństwa informatycznego i wytworzona w wyniku budowy takiego społeczeństwa kultura jest nowym, lecz trwałym już zjawiskiem współczesności.



Skomputeryzowany magazyn wysyłkowy części zamiennych Fot. NEC

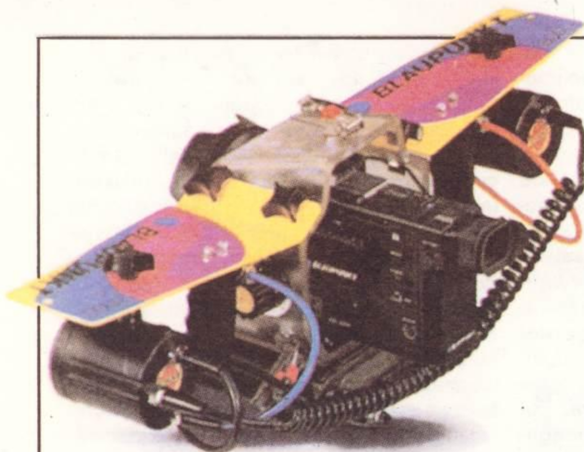
Nie ma już od tego odwrotu, nawet jeśli pojawią się uboczne skutki w postaci np. utraty wartości kultur lokalnych, zachwiania tożsamości kulturowej niektórych grup i jednostek; jeśli powoduje to stresy i trudności wynikające z szybkiego przechodzenia od tradycyjnej do współczesnej cywilizacji. Oczywiście cenę, jaką przychodzi płacić, należy minimalizować odpowiednim doborem dróg prowadzących do przemian. Nie wolno jednak tych, przemian, o skali i dynamice nie znanych jeszcze w ludzkiej historii, blokować lub odwlekać.

Środkiem i przyczyną większości opisywanych przeobrażeń są media elektroniczne i trudno dostrzec realną alternatywę dla nowego modelu budowy społeczeństwa. Chyba, że poważnie potraktować koncepcje niektórych „naturystów" i „zielonych" albo tradycjonalistów i fanatyków religijnych, odrzucających korzystanie ze zdobyczy współczesnej cywilizacji. Czy taka postawa pozwoli obronić cokolwiek realnego ze spuścizny poprzednich i dzisiejszych kultur? Czy zapewni większy komfort psychiczny i lepsze warunki życia?

Na oba pytania trzeba odpowiedzieć – nie. Jednocześnie należy ustrzec się łatwej wiary w postęp cywilizacyjny i potęgę nauki, szczególnie nauk technicznych i biologicznych. I w to, że przebudują one świat za sprawą elit i na ich odpowiedzialność w szczęśliwą krainę informatycznego społeczeństwa pozbawionego problemów i sprzeczności. Krainę, w której będziemy mogli poświęcić się tylko realizacji własnych pasji i rozwijaniu osobowości.

Nowy świat, nowy model kultury wymagają od nas ciągłej gotowości do zmian, ciągłego kształcenia się i doskonalenia. Musimy zmieniać nasze otoczenie i zmieniać siebie, zachowując świadomość własnych korzeni kulturowych.

Andrzej Zaczek







Dla amatorów nurkowania

Dzięki firmowej obudowie wodoszczelnej można nie tylko poznawać i podziwiać podczas nurkowania fascynujący podwodny świat jezior i mórz, ale i utrwalić niezwykłe widoki za pomocą kamkodera systemu VHS 8 mm. Precyzyjna dwudzielna obudowa U-8000, dostosowana do kamkoderów Blaupunkt CR-8010 i CR-8000 została wykonana z tworzywa sztucznego Makrolon. Pozwala zanurzać się z urządzeniem rejestrującym obrazy do głębokości 50 m. Pod wodą można obsługiwać – za pomocą wodoszczelnie wyprowadzonych przedłużaczy: dźwigienek, pokręteł, suwaków i klawiszy – wszystkie istotne zespoły regulacyjne kamerowidu. Dwa umieszczone na płytowych stabilizatorach reflektory doświetlają pole widzenia. Do wyposażenia należą dwunastowoltowe akumulatory o pojemności 4 A·h oraz służący do ich doładowywania na lądzie zasilacz sieciowy. (Blaupunkt)

JW

Pod żaglami

Ze zdobyczy elektroniki korzystać mogą entuzjaści niemal wszystkich dziedzin sportu i wielu rodzajów turystyki. Żeglarstwo nie jest pod tym względem wyjątkiem. Jedynym ograniczeniem mogą być tylko... koszty wyposażenia. Jeśli dla kogoś nie grają one większej roli, może wyposażyć nawet tylko kilkunastometrowy jacht w radar, urządzenia do nawigacji satelitarnej, system nawigacyjny współpracujący z naziemnymi radiolatarniami, sprzęt radiowo-telefoniczny pracujący na różnych zakresach częstotliwości, odbiorniki danych meteorologicznych sprzężone z rysownicą map pogody działającą na podobnej do telefaksu zasadzie. Zelektronizowaną postać przybierają przyrządy budowane niegdyś jako czysto mechaniczne konstrukcje. Przykładami mogą być przedstawione na ilustracjach: wiatromierz oraz log, służący, jak wiadomo, do pomiaru prędkości jednostki pływającej w stosunku do wody. Zaletą przyrządów elektronicznych jest to, że oprócz bezpośrednich wskazań na sprzężonych z nimi wyświetlaczach, dane pomiarowe można poddawać rejestracji i obróbce za pomocą sprzętu komputerowego. (Elektronikpraxis)

JW



ACT + VPS

Zwykłe, zdalnie działające – dzięki emitowanej wiązce promieniowania podczerwonego – sterowniki sprzętu audiowizualnego podlegają ciągłym udoskonaleniom. Przykładem tego może być sterownik ACT-200, który spełnia znacznie więcej funkcji, niż włączanie i wyłączanie sprzętu, regulacja głośności, jasności obrazu, zmiana kanału, itp. Przewidziano go do współpracy z magnetowidami firmy Blaupunkt i dlatego służy przede wszystkim, poza zwyczajowymi zadaniami, do programowania macierzystego urządzenia. O ile jednak inne urządzenia programujące zmuszają do pracochłonnego, wymagającego wprawy i uwagi – a zatem grożącego pomyłkami – wpalcowywania przez klawiaturę informacji o programach, których zarejestrowanie użytkownik zamierza zlecić, ACT-200 wykorzystuje rozwiązanie zwane automatycznym sterownikiem kodowym (Automatic Code Timer). Ma w tym celu wbudowany czytnik kodów paskowych. Kody takie coraz częściej towarzyszą zamieszczanym w prasie programom telewizyjnym. By wpisać do pamięci programatora pracy magnetowidu jakiś film lub inną pozycję, wystarczy przesunąć sterownikiem po zestawie pasków towarzyszących danej pozycji, sprawdzić na okienku ciekłokrystalicznego wyświetlacza prawidłowość automatycznego odczytu, a następnie skierować sterownik ku magnetowidowi i przesłać doń zakodowaną informację za pomocą podczerwonej wiązki. Trwa to kilka sekund, po których urządzenie powinno pokwitować odbiór polecenia, wyświetlając stosowny napis. ACT-200 ma pojemność siedmiu poleceń programujących. Ponieważ może się zdarzyć, że zmieni się pora nadania jakiegoś programu, sterownik może być wyposażony dodatkowo w układ VPS (od Video Programm-System), który identyfikuje program nie według wskazań wbudowanego w magnetowid zegara i planowanego czasu emisji, a według rozpoznawczego kodu wybranego programu. Nagrywanie zaczyna się więc nie w określonym podczas programowania czasie, a po odebraniu z nadajnika TV impulsu zwiastującego początek emisji określonej pozycji programowej. (Blaupunkt)

JW

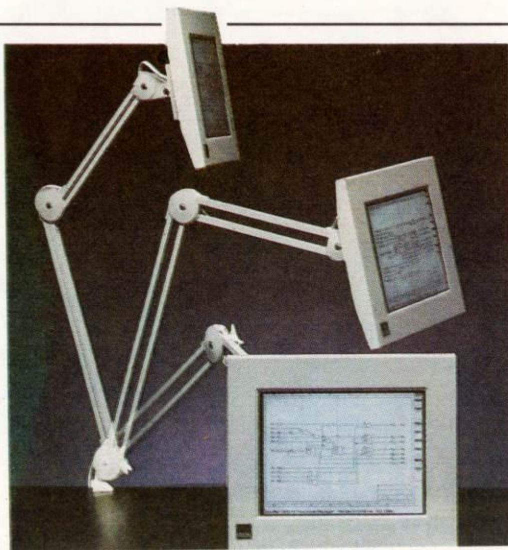






Płaski monitor

Monitor o grubości zaledwie 31 mm (rys.) ma wiele zalet użytkowych. Może być zabudowywany w szafach instalacyjnych jako przyrząd tablicowy, można mocować go na obrotowej podstawce jak większość spotykanych monitorów ekranowych. Konstruktorzy przewidzieli też, jak to ilustruje rysunek, instalowanie na przegubowym ramieniu używanym normalnie do lamp kreślarskich. W tym ostatnim wypadku można w swobodny sposób dopasowywać ustawienie ekranu do stanowiska roboczego, warunków oświetlenia i wymagań użytkownika. Ekran ma zdolność rozdzielczą 640 × 480 punktów i nadaje się zarówno do prezentowania znaków alfanumerycznych, jak i grafiki. W ciekłokrystalicznym wyświetlaczu wykorzystano podświetlanie za pomocą lamp fluorescencyjnych. Przewidziano współpracę z kartami graficznymi CGA, EGA, VGA i PS/2. Gradacja jasności czarno-białego obrazu wynosi osiem stopni. Monitor ma wbudowaną ekranującą szybkę ochronną i jest niewrażliwy na zewnętrzne pola magnetyczne. Jego wymiary – szerokość, wysokość i grubość – wynoszą odpowiednio: 320 × 265 × 31 mm. (Rein Elektronik)



JW

Obrotowa antena



Nadajniki krótkofalowe o dużym zasięgu współpracują zwykle z antenami kierunkowymi. Jeśli jednak programy mają docierać w różnych porach do różnych miejsc, uzyskanie odpowiedniej charakterystyki kierunkowej może być kłopotliwe. Ciekawym, choć ze względu na rozmiary instalacji trudnym rozwiązaniem okazują się wówczas anteny obrotowe. Zdjęcie przedstawia umieszczoną na obrotowej kolumnie, krótkofalową anteną nadawczą współpracującą z nadajnikiem o mocy 2000 kW. Skomplikowany układ radiatorów rozpiętych pomiędzy wysięgnikami i dolnymi ramionami anteny zapewnia odpowiednią charakterystykę poziomą i pionową. Dzięki dużej mocy i dokładnemu kierunkowaniu program może być odbierany bez zakłóceń. (Asea-Brown Boveri)

zg

Pszczółka z układem scalonym

Bardzo ciekawe efekty daje kojarzenie ze sobą bardzo odległych dziedzin działalności człowieka. Przykładem tego może być połączenie zawodowych zainteresowań i hobby dokonane przez Howarda Kerra. Pracuje on jako inżynier w Oak Ridge National Laboratory (USA), gdzie tworzy miniaturowe podzespoły elektroniczne dla siłowni jądrowych oraz programu SDI, natomiast wolne chwile poświęca swojej drugiej pasji – pszczołom; jego pasieka składa się ze 140 uli. Gdy przed około dziesięciu laty pojawiły się pierwsze doniesienia o grożącej inwazji niebezpiecznego gatunku pszczół afrykańskich wypuszczonych przypadkowo na wolność w jednym z laboratoriów w Ameryce Południowej, Kerr postanowił wykorzystać swoje kwalifikacje zawodowe do powstrzymania intruzów, a przynajmniej poznania ich zwyczajów. Początkowo zajął się wykrywaniem rojów na wolności. Myślał o znakowaniu izotopowym, zastosowaniu kamer pracujących w podczerwieni, ale pozostawał problem identyfikacji, odróżniania pszczół łagodnych i ich przejawiających mordercze instynkty afrykańskich kuzynek. Dowiedział się, że te ostatnie wydają dźwięk o nieco wyższej tonacji i skonstruował urządzenie akustyczne z sygnalizacją świetlną, które informuje, jakiego gatunku pszczoły znajdują się w pobliżu osoby wyposażonej w taki aparat. Chcąc badać zwyczaje pojedynczych osobników Kerr opracował miniaturowy, zasilany z wbudowanej weń mikrobaterii słonecznej półprzewodnikowy nadajnik promieniowania podczerwonego. Nadajnik taki nakleja się na grzbiet wybranej pszczoły, na przykład matki, trutnia lub robotnicy. Pozwala to śledzić zachowanie się owada w promieniu około 2 km. Teoretycznie istnieje możliwość wykrywania i śledzenia ruchów pszczół, a także identyfikacja i niszczenie osobników o afrykańskim rodowodzie za pomocą sprzętu laserowego. Byłby to jednak sposób niezwykle kosztowny, podobnie jak SDI, z którego arsenału został zaczerpnięty. (Scientific American).

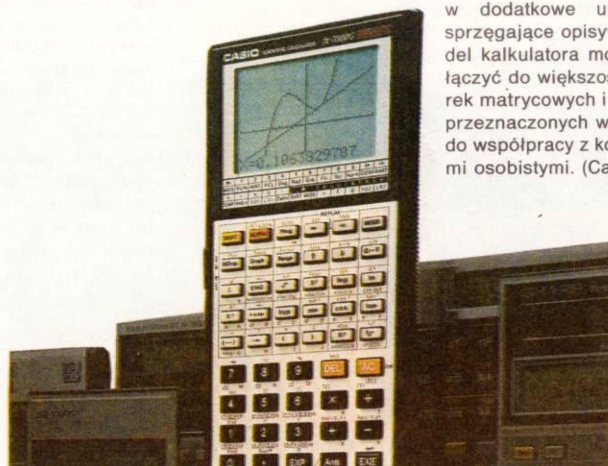
JW



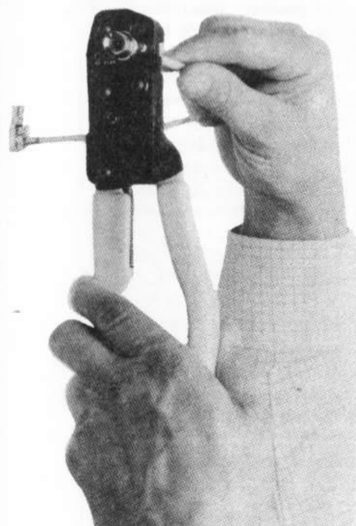
Kalkulatory z grafiką

Pierwszym na świecie programowalnym kalkulatorem do celów naukowych, wyposażonym w wyświetlacz graficzny stał się Casio fx-7000G. Można powiedzieć, że nadaje on kształt wynikom liczbowym, ponieważ natychmiast demonstruje w formie wykresu ustalane na drodze prowadzonych obliczeń zależności funkcyjne. Wymiary miniaturowego ekranu ciekłokrystalicznego odpowiadają ośmiu liniom po szesnaście znaków alfanumerycznych. Jak widać na ilustracji (1) można wyświetlać równocześnie grafikę oraz zestawy liter i cyfr podających wartość parametrów lub postać równania, któremu odpowiada prezentowany wykres. Co więcej, razem z wartościami liczbowymi zmiennych i parametrów można do pamięci wprowadzić także wykresy, a potem wykreślić je ponownie. Pamięć opisywanego kalkulatora mieści 422 kroki programowe, a zestaw standardowych, dostępnych z klawiatury funkcji obejmuje 193 pozycje. Dla tych, których by to jeszcze nie zadowoliło, producent proponuje model fx-7500G. Jego pamięć może pomieścić aż 4006 kroków programowych. Użytkownik ma do dyspozycji 195 funkcji oraz możliwość zwiększania i zmniejszania wykresów. Urządzenie zaprojektowano w układzie poziomym, w postaci dwóch połączonych zawiasowo członów, składanych po użyciu na wzór portfela lub notesu. Trzecia podobnego rodzaju propozycja firmy nosi oznaczenie fx-8000G. Charakteryzuje się 225 wpisanymi na stałe funkcjami i zdolnością zapamiętania 1446 kroków programowych. Po wyposażeniu w dodatkowe urządzenie sprzęgające opisywany model kalkulatora można podłączyć do większości drukarek matrycowych i ploterów, przeznaczonych w zasadzie do współpracy z komputerami osobistymi. (Casio)





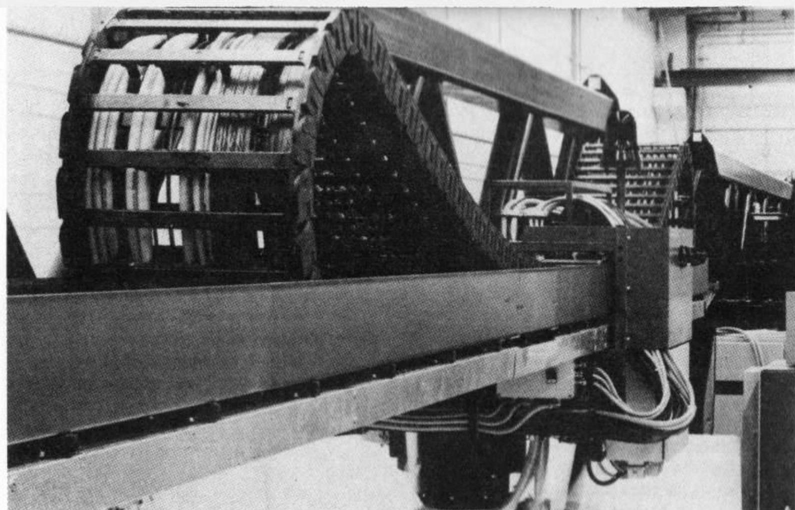
JW



Ważne wtyczki

W związku ze wzrostem szybkości pracy wielu urządzeń sięga się po przebiegi elektryczne o coraz wyższej częstotliwości. Rosną tym samym wymagania stawiane przewodom i złączom. Częstotliwość, z jaką mogą pracować złącza różnego rodzaju, zależy od ich konstrukcji i zastosowanych materiałów. Po przekroczeniu dopuszczalnych parametrów rośnie gwałtownie współczynnik odbicia i sygnał zamiast przechodzić do dalszych urządzeń wraca do źródła. Nowe wtyczki z serii 1,6/5,6 mS ośmiokrotnie zwiększają możliwości transmisji. Mogą pracować przy częstotliwościach do 8 GHz ze współczynnikiem odbicia nie przekraczającym 10%. Wykonywane są w dwóch odmianach: skręcanej, której używa się w urządzeniach produkowanych jednostkowo, i zaciskanej, pozwalającej zredukować czas montażu połączenia wtyczki z kablem do połowy, a więc nadającej się do wyrobów wytwarzanych seryjnie. (Siemens)

zg



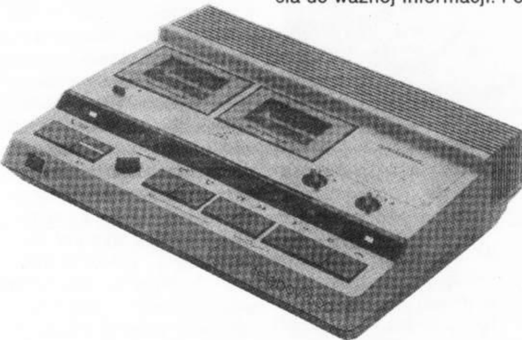
Światłowody z tworzyw

Do przesyłania sygnałów sterujących i wyników pomiarów coraz częściej stosowane są łącza światłowodowe. Przy stosunkowo niewielkiej odległości w zakładach przemysłowych celowe okazuje się zastąpienie szkła tworzywami sztucznymi. Tego typu światłowody są lżejsze, mniej podatne na uszkodzenia, łatwiejsze do instalowania i tańsze od szklanych. Dają się łączyć w wielożyłowe kable o znacznej średnicy, a elastyczność i pokrewieństwo materiału sprawia, że wiązki można wyginać w pętle o małej średnicy. Prowadzi się je dzięki temu w tych samych ciągach, co zasilające kable energetyczne. Końcówki kabli światłowodowych z tworzyw dają się maszynowo przygotowywać do łączenia. Pojedyncze przewody o średnicy zewnętrznej mniejszej niż 0,5 mm są znakowane barwami, większe noszą dodatkowo numery. (Siemens)

zg

Teleboy

Pod tą nazwą, z cyfrowym oznaczeniem 3500, produkowana jest przez firmę Grundig wielofunkcyjna przystawka telefoniczna, zwana u nas automatyczną sekretarką. Opisywany model wyposażony jest w dwa napędy dla kaset magnetycznych grundigowskiego systemu Stenorette. Pierwszy zestaw magnetofonowy służy do przyjmowania informacji i zdalnie dyktowanych tekstów, drugi – do zapisywania i odtwarzania różnego rodzaju komunikatów i tekstów o specjalnym przeznaczeniu, udzielania standardowych odmownych odpowiedzi. Czas udzielany dzwoniącemu interesantowi na wypowiedź może wynosić 1, 2 lub 5 minut. Można też włączyć zapis ciągły – aż do wyczerpania zapasu taśmy w kasecie. Zapisywane magnetycznie notatki mogą być „podsłuchiwane" na bieżąco. Podczas odtwarzania można skorzystać z szybkiego przewijania, przeskoku do następnej informacji lub zastosować tryb szybkiego przeszukiwania w celu dotarcia do ważnej informacji. Po zastosowaniu dodatkowych modułów Teleboy może być zdalnie sterowany. Pozwala też drogą telefoniczną sterować innymi wybranymi urządzeniami pomieszczenia biurowego, na przykład włączać lub wyłączać oświetlenie, a także czuwać nad bezpieczeństwem instytucji i wypraszać włamywaczy. Przed dostępem niepowołanych osób opisany aparat jest chroniony za pomocą zestawu 1000-wariantowego, nastawianego przez użytkownika kodu. (Grundig)

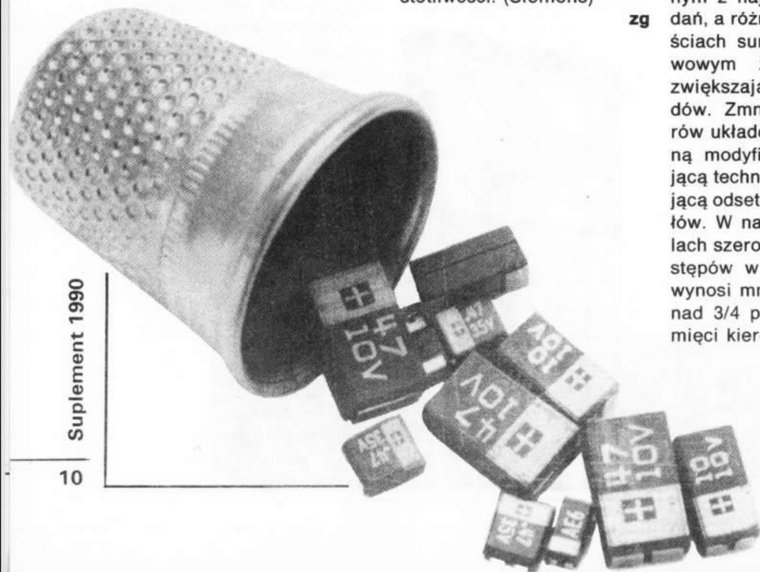


JW

Kondensatory z naparstka

W naparstku można zmieścić... 1 mF, rozdzielony między miniaturowe kondensatory tantalowe do montażu powierzchniowego. Produkowane są już kondensatory o pojemności od 0,1 do 68 μF, dostosowane do napięcia od 6,3 do 35 V. Miniaturowe kostki są bardzo wytrzymałe, nie ulegają zniszczeniu przy uderzach do 100 g, a przy lutowaniu przez 10's wytrzymują temperaturę 260°C. Ze względu na przeznaczenie do sprzętu profesjonalnego mają średni czas pracy szacowany na co najmniej 3 mln h. Zmniejszona w porównaniu z kondensatorami o wyprowadzeniach drutowych indukcyjność poprawia zachowanie przy wysokiej częstotliwości. (Siemens)

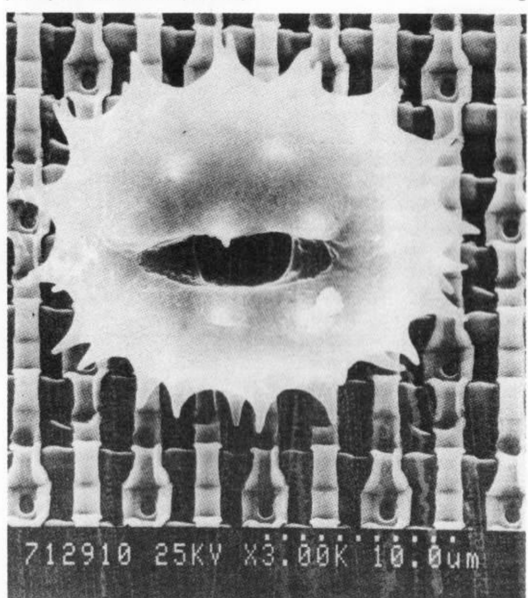
zg

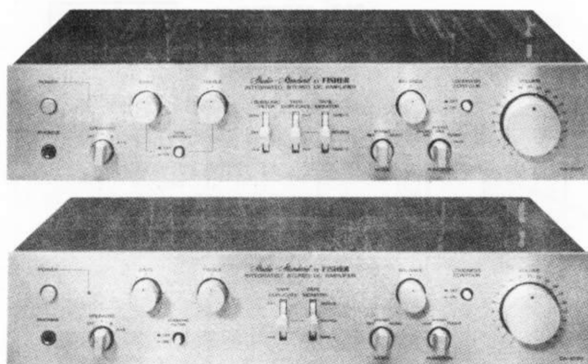


Coraz mniejsze pamięci

Opracowane przed dwoma laty i produkowane w coraz większych seriach pamięci DRAM HYB 511000, o pojemności 1 Mbit, stają się coraz mniejsze. Produkty pierwszych serii zajmowały 54 mm², obecnie 45 mm². Uzyskanie odpowiednio jednorodnych podłoży jest jednym z najtrudniejszych zadań, a różnice we właściwościach surowca są podstawowym źródłem braków zwiększających koszt układów. Zmniejszenie wymiarów układów jest więc istotną modyfikacją usprawniającą technologię i zwiększającą odsetek dobrych zespołów. W najnowszych modelach szerokość ścieżek i odstępów w wielu miejscach wynosi mniej niż 1 μm. Ponad 3/4 produkcji megapamięci kierowane jest na rynek, reszta znajduje zastosowanie w wyrobach. Odpowiednio pojemne pamięci decydują o rozwoju sieci ISDN i telewizji cyfrowej. Tematem intensywnych badań, decydujących o przyszłości, jest jednorodność podłoży. Przewiduje się, że już w połowie lat dziewięćdziesiątych produkowane będą przy dużym uzysku układy o powierzchni do 500 mm², o możliwościach znacznie większych niż obecne. (Siemens)

zg

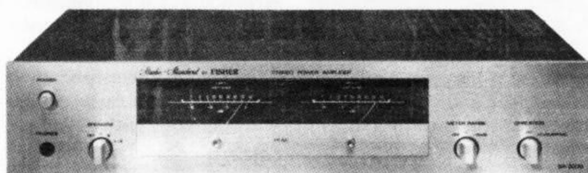




Wzmacniacze bez tajemnic

Jerzy Serafin

Wzmacniacz akustyczny – inaczej małej częstotliwości – współpracuje z różnymi źródłami sygnału, wzmacnia ten sygnał, koryguje jego charakterystykę częstotliwościową oraz dopasowuje go do obciążenia, którym jest głośnik lub zestaw głośnikowy.



Istotny wpływ na rozwiązanie konstrukcyjne i układowe wzmacniacza ma jego zakładana klasa oraz przeznaczenie. Wzmacniacze m.cz. w elektronicznym sprzęcie powszechnego użytku należą do czterech grup urządzeń: stacjonarnych popularnych oraz hi-fi, przenośnych i samochodowych.

Urządzenia stacjonarne oraz przenośne różnią się od pozostałych przede wszystkim ograniczeniem mocy wyjściowej, wynikającej z wymagań stawianych źródłu zasilania. Stosuje się w nich najczęściej monolityczne układy scalone mocy z ograniczonym układowo przed wzmacniaczem, co jest związane z ubóstwem funkcjonalnym tych urządzeń. Uzyskane moce wyjściowe w tej grupie urządzeń nie przekraczają zazwyczaj kilku watów, zwykle nie ma możliwości współpracy z gramofonem, a regulacje ograniczają się do regulacji wzmocnienia i barwy dźwięku, często na zasadzie balansu. W urządzeniach stereofonicznych jest dodatkowo regulacja równoważenia kanałów. W urządzeniach samochodowych możliwe są rozwiązania klasy popularnej, w której wzmacniacz akustyczny daje moc wyjściową o granicach do 5 W i klasy wysokiej. W tej drugiej grupie są wzmacniacze o mocy co najmniej 2 x 20 W i korektory częstotliwości. Ze względu na ograniczone napięcie zasilania (12...14 V) stosuje się jednak odmienne niż w sprzęcie stacjonarnym rozwiązania układowe, najczęściej mostkowe wzmacniacze mocy pracujące często z impedancją obciążenia mniejszą niż 4 Ω.

Najbardziej zróżnicowane rozwiązania układowe spotyka się w urządzeniach klasy hi-fi. Grupa ta dzieli się na trzy podgrupy: popularną, standardową i najwyższej jakości. W każdej z nich są stosowane odmienne rozwiązania układowe, możliwe dzięki nowoczesnym elementom i podzespołom elektronicznym.

Wzmacniacz wzmacniaczowi nierówny. By je oceniać, korzystamy z podstawowych charakterystyk wzmacniacza akustycznego, takich jak: moc wyjściowa, parametry wejść, napięcia oraz impedancje wejściowe, pasmo przenoszenia, współczynnik zawartości harmonicznych, zniekształcenia intermodulacyjne, przesłuch między kanałami i wejściami, stosunek sygnału do zakłóceń, zakres regulacji barwy dźwięku i filtrów oraz współczynnik tłumienia. Wartości tych parametrów określają, w zależności od klasy urządzenia, odpowiednie normy. Znormalizowane są również metody ich pomiaru.

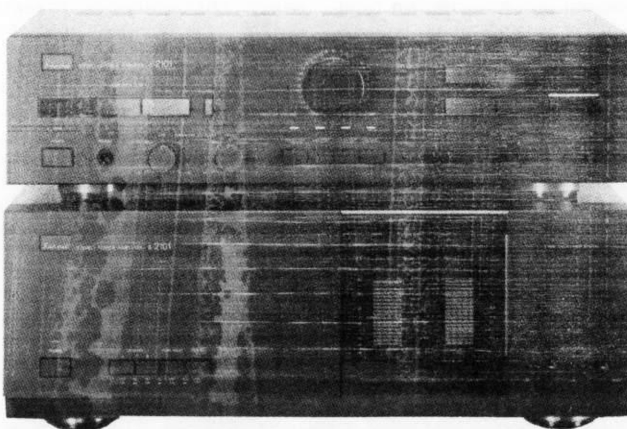
W ostatnich latach poszukuje się nowych parametrów, które pozwoliłyby dzięki właściwej metodyce pomiarów odzwierciedlić właściwości wzmacniaczy określone drogą badań odsłuchowych. Pomiar współczynnika zawartości harmonicznych przy statycznej pracy wzmacniacza (test sinusoidalny) nie daje wiarygodnej informacji na temat zachowania się wzmacniacza w dynamicznych warunkach pracy. Typowy, przetworzony elektronicznie sygnał akustyczny jest przebiegiem asymetrycznym, bez składowej stałej i charakteryzuje go występowanie krótkotrwałych impulsów o dużej amplitudzie, powtarzających się co 1...2 s.

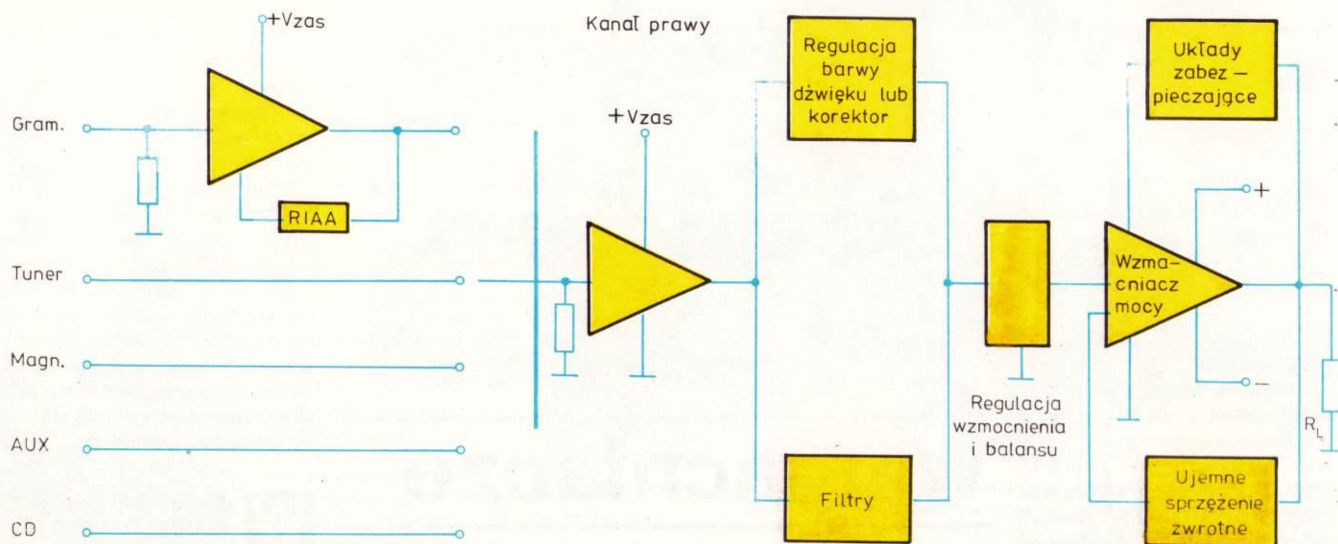
Klasyczne metody pomiarowe nie pozwalają na ocenę szybkości reakcji wzmacniacza na sygnał impulsowy. Tymczasem gdy jest ona niewystarczająca, mogą powstać dynamiczne zniekształcenia intermodulacyjne (TIM – transient intermodulation distortion). Są one bardzo dobrze słyszalne i powodują metaliczne, niepokojące brzmienie dźwięku, aż do odczucia szorstkości, przy czym badany wzmacniacz może charakteryzować się małym współczynnikiem zawartości harmonicznych.

Stosowane dotychczas metody badań nie dają również informacji o stabilności wzmacniacza mocy przy obciążeniu częściowo reaktacyjnym (co ma miejsce w praktyce), o czasie trwania stanów przejściowych po przesterowaniu, czy też o dynamicznej rezerwie mocy wyjściowej. Ma to obecnie szczególnie duże znaczenie ze względu na pojawienie się prawie doskonałych źródeł dźwięku (płyty kompaktowe).

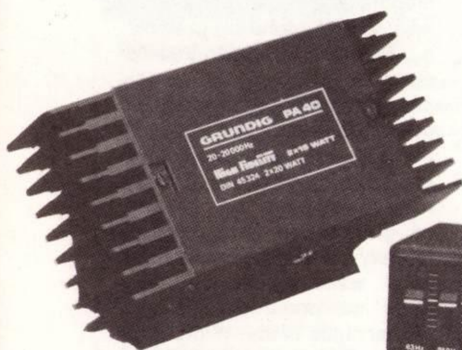
W pierwszych urządzeniach hi-fi wzmacniacz akustyczny stanowił nieodłączną część radioodbiornika, magnetofonu czy gramofonu. Rosnące wymagania jakościowe oraz względy ekonomiczne spowodowały wydzielenie go jako urządzenia samodzielnego. Dalsza dążność do uzyskania coraz lepszych parametrów, pojawienie się korektora graficznego oraz większa moc wyjściowa powodowały podział wzmacniacza akustycznego na przedwzmacniacz i wzmacniacz mocy. W urządzeniach o mniejszej mocy wyjściowej (50 W) stosuje się kompletny wzmacniacz akustyczny, uzupełniony bardzo często 5-lub 7-punktowym korektorem graficznym. Wzmacniacze akustyczne w sprzęcie hi-fi są wykonywane wyłącznie w wersji stereofonicznej. Schemat blokowy wzmacniacza akustycznego przedstawiono na rys. 1.

Przedwzmacniacz, ze względu na pełnione funkcje, jest integralnym członem każdego wzmacniacza akustycznego. Jedynie w urządzeniach hi-fi najwyższej klasy, o mocy wyjściowej kilkuset watów, stanowi on samodzielną część. W zależności od klasy urządzenia przedwzmacniacz akustyczny jest różnorodnie rozbudowany. Na rys. 2 przedstawiono schemat blokowy przedwzmacniacza w wersji prostej, o ograniczonych funkcjach, stosowanej w urządzeniach przenośnych, stacjonarnych urządzeniach popularnych oraz sprzęcie samochodowym. Stopień wejściowy takiego przedwzmacniacza ma liniową charakterystykę przenoszenia i dopasowuje wyjście toru w.cz. do wzmacniacza. Regulator wzmocnienia, niekiedy wzbogacony o uproszczoną regulację charakterystyki częstotliwościowej, np. typu contur*, jest umieszczony bezpośrednio przed stopniem mocy, w którym wykorzystuje się najczęściej układ scalony. W urządzeniach wyższych klas, a zwłaszcza hi-fi, przedwzmacniacz ma postać na rys. 3.





1. Schemat blokowy kompletnego wzmacniacza akustycznego (jeden kanał, bez zasilacza)





2. Przedwzmacniacz w wersji prostej

Najbardziej krytycznym stopniem wejściowym przedwzmacniacza akustycznego jest wzmacniacz korekcyjny do współpracy z gramofonem z przetwornikiem magnetycznym. Ze względu na małą wartość napięcia wyjściowego takiego przetwornika magnetycznego oraz jego charakter ,,prędkościowy'', wzmacniacz korekcyjny powinien mieć znaczne wzmocnienie napięciowe oraz odpowiednio ukształtowaną charakterystykę częstotliwościową (powszechnie stosowany jest system korekcji według RIAA (Record Industry Association of America) – rys. 4. Pozostałe wejścia przedwzmacniacza charakteryzują się liniową charakterystyką przenoszenia.

Następnym członem przedwzmacniacza jest wzmacniacz napięciowy z regulacjami: charakterystyki częstotliwościowej (barwa dźwięku, filtry), wzmocnienia i równoważenia kanałów (balans). Rozwiązania układowe tego fragmentu przedwzmacniacza są bardzo różnorodne i wynikają najczęściej z klasy urządzenia. Przykładowe charakterystyki regulatorów charakterystyki częstotliwościowej przedstawiono na rys. 5...8. Wymienione wcześniej rodzaje regulacji umożliwiają uzyskanie dobrej jakości odtwarzania, z uwzględnieniem właściwości ucha ludzkiego, preferencji słuchacza i cech pomieszczenia odsłuchowego.

W niektórych urządzeniach (odbiorniki telewizyjne, zestawy hi-fi) stosuje się zdalne sterowanie obejmujące najczęściej regulacje wzmocnienia, balansu, barwy dźwięku oraz przełączanie wejść, a bardzo często dodatkowo wyciszenie (ang. muting). Wymaga to stosowania odpowiednich rozwiązań układowych wzmacniaczy napięciowych z elektronicznym przełączaniem i regulacją. Do tego celu wiele firm opracowało specjalistyczne układy scalone pozwalające na uzyskanie bardzo dobrych parametrów, co umożliwia ich stosowanie również w sprzęcie hi-fi i to najwyższej jakości (np. ASP – Audio Signal Processor firmy Sony).

Korektor charakterystyki częstotliwości (ang. equalizer) jest urządzeniem umożliwiającym regulację charakterystyki przenoszenia wzmacniacza w sposób szerszy niż klasyczne układy regulacji barwy dźwięku. W zestawie elektroakustycznym jest on włączony między przedwzmacniacz a wzmacniacz mocy, przy czym wzmocnienie sygnału przy charakterystyce płaskiej powinno być równe 1. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem w zestawach hi-fi jest korektor z podziałem pasma częstotliwości co jedną oktawę, czyli na 10 częstotliwości regulowanych w każdym kanale (np. 31,5 Hz – 63 Hz – 125 Hz – 250 Hz – 500 Hz – 1 kHz – 2 kHz – 4 kHz – 8 kHz – 16 kHz). Wersje uproszczone korektorów mają 5...7 częstotliwości regularnych, natomiast korektory profesjonalne dają możliwość regulacji w pasmach 1/3 oktawy. Powszechnie stosowany zakres regulacji wzmocnienia dla poszczególnych, wybranych częstotliwości wynosi $\pm$ 12 lub $\pm$ 10, rzadziej $\pm$ 6 dB. Dzięki możliwości wzmocnienia lub osłabienia sygnałów o określonych częstotliwościach akustycznych korektor oprócz regulacji barwy dźwięku umożliwia również korektę wad akustycznych pomieszczenia odsłuchowego (rezonans), charakterystyk przenoszenia przetwornika gramofonowego lub zestawów głośnikowych. Coraz częściej korektory, czasami zblokowane ze wzmacniaczami o mocy rzędu 20 W na kanał, znajdują zastosowanie w samochodowych instalacjach nagłaśniających.

Wzmacniacz mocy m.cz. (rys. 9), ze względu na realizowane funkcje, jest członem wyjściowym każdego wzmacniacza akustycznego; w urządzeniach hi-fi najwyższej klasy, o bardzo dużej mocy wyjściowej, stanowi samodzielne urządzenie. Do najbardziej rozpowszechnionych należy zaliczyć beztransformatorowe wzmacniacze mocy z komplementarnym stopniem wyjściowym. Są to układy przeciwsobne wykorzystujące tranzystory o odmiennym typie przewodnictwa. Stopnie końcowe mogą pracować w różnych klasach, najczęściej jednak w klasie AB lub A. Praca w klasie A zapewnia małe zniekształcenia nieliniowe, ale charakteryzuje się niewielką sprawnością, praca w klasie B – dużą sprawnością, (teoretycznie ok. 78%), ale i pojawieniem się zniekształceń skrośnych. Klasa AB jest kompromisem między dwiema poprzednimi. Stopień sterujący jest najczęściej statycznym źródłem prądowym. W stopniach wyjściowych wzmacniaczy o mocy powyżej kilku watów stosuje się tranzystory połączone w tzw. układach Darlingtona. Stopień wejściowy wzmacniacza mocy, będący wzmacniaczem napięciowym, jest realizowany powszechnie jako wzmacniacz różnicowy ze statycznym źródłem stałoprądowym.

Jednym z podstawowych problemów występujących we wzmacniaczach mocy jest stabilizacja termiczna punktu pracy, a w szczególności stabilizacja prądu spoczynkowego tranzysto-

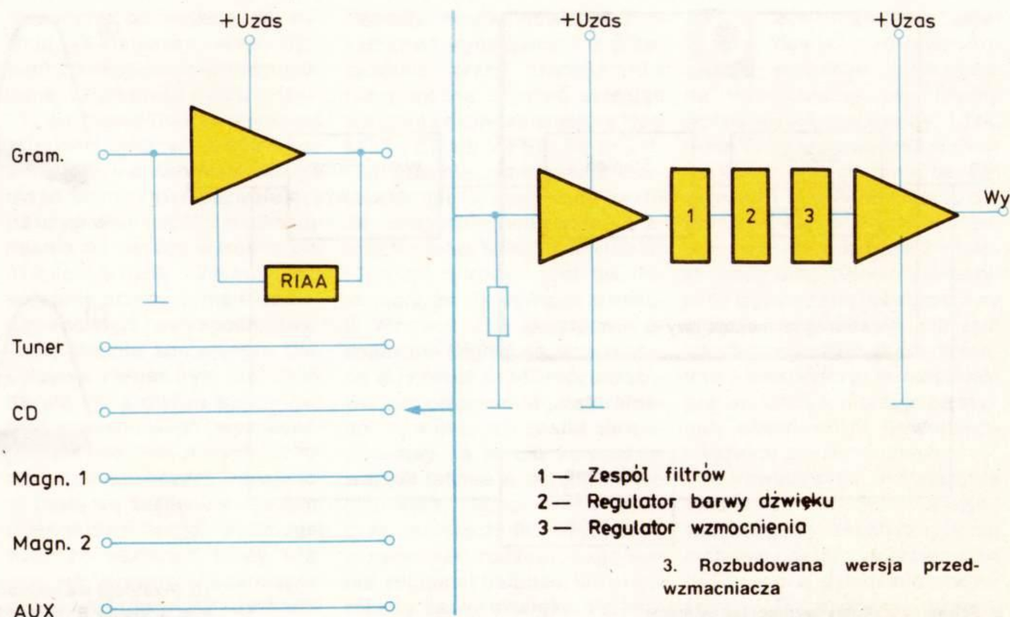


rów mocy. Do najczęściej stosowanych elementów w układach kompensacji cieplnej należą tranzystory, diody i termistory, przy czym jakość stabilizacji zależy w dużym stopniu od miejsca umieszczenia elementu stabilizującego.

Kolejnym problemem jest ochrona tranzystorów mocy w razie zwarcia lub przeciążenia wyjścia układu oraz przepięcia pochodzącego z obciążeń o charakterze reaktancyjnym. Istotne jest również przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi temperatury przez stosowanie odpowiednio zaprojektowanych radiatorów tranzystorów mocy i umieszczonych w odpowiednich miejscach wyłączników termicznych, wyłączających wysterowanie wzmacniacza bądź wyłączających obciążenie lub zasilanie. Wzmacniacze są coraz częściej wyposażone w układy chroniące zestawy głośnikowe przed uszkodzeniem w razie wystąpienia na wyjściu wzmacniacza napięcia stałego. Tego typu zabezpieczenia są często kojarzone z układami opóźnionego przyłączania głośników do wyjścia wzmacniacza przy włączaniu wzmacniacza oraz szybkiego ich wyłączania w razie zaniku zasilania (eliminacja stuku w głośnikach).

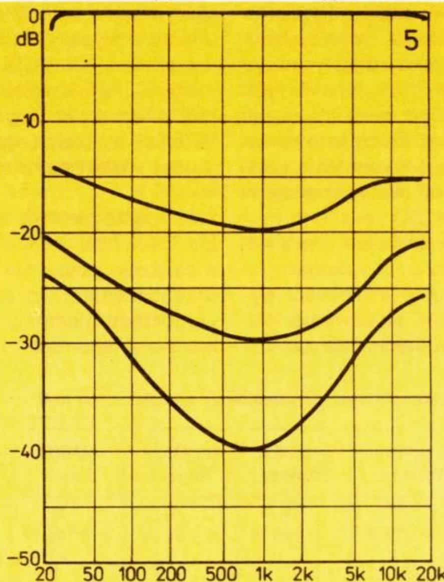
Dodatkowym wyposażeniem wzmacniaczy są mierniki wysterowania. Umożliwiają one ocenę wartości mocy wyjściowej, ochronę przed przesterowaniem, a także uzyskanie efektów wizualnych. W miernikach wysterowania stosuje się przyrządy wychyłowe oraz coraz częściej wskaźniki elektroluminescencyjne, fluoroscencyjne lub ciekłokrystaliczne.

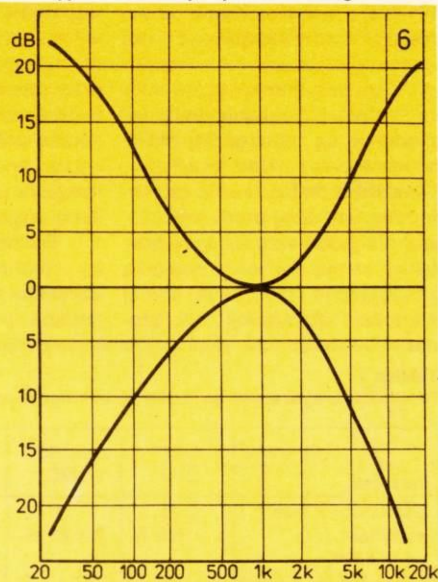
Do budowy wzmacniaczy o mocy do ok. 20 W powszechnie wykorzystuje się monoliczne układy scalone, przy mocy powyżej 20 W – hybrydowe wzmacniacze grubowarstwowe lub elementy dyskretne. Ogranicze-

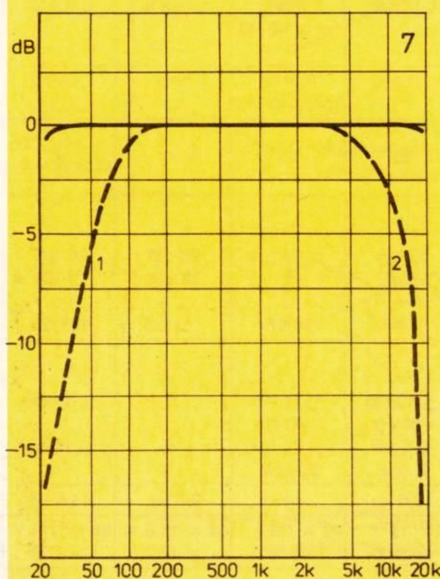


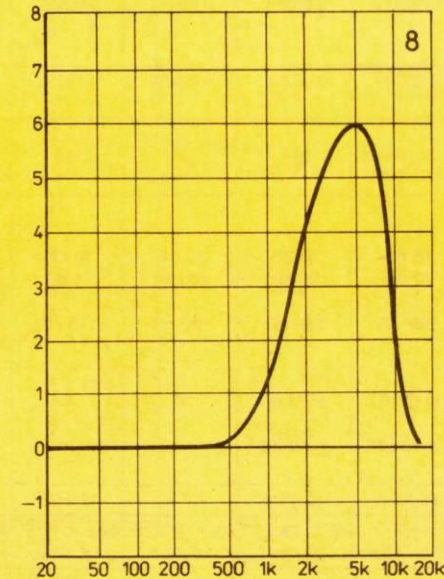
3. Rozbudowana wersja przedwzmacniacza











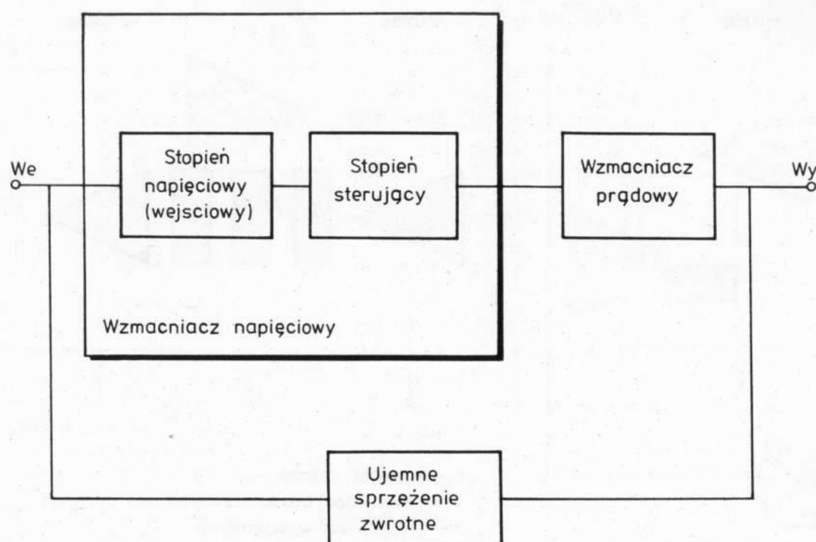
4. Wzorcowa charakterystyka przenoszenia wzmacniacza dla wejścia korekcyjnego (RIAA)

5. Przykładowe charakterystyki układu fizjologicznej regulacji głośności

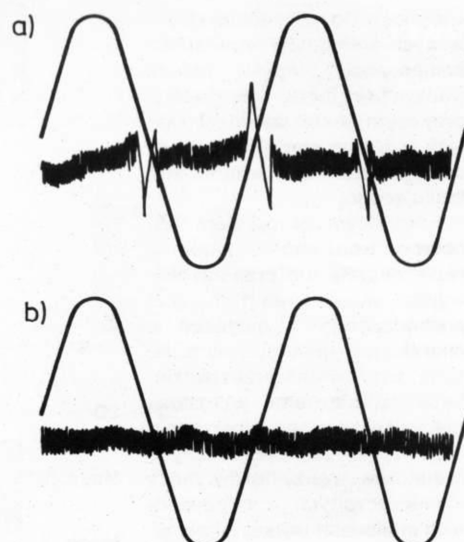
6. Przykładowe charakterystyki regulatora barwy dźwięku

7. Przykładowe charakterystyki filtra antywibracyjnego (1) i antyszumowego (2)

8. Przykładowa charakterystyka układu „presence"



9. Schemat blokowy wzmacniacza mocy



10. Przebiegi we wzmacniaczu: a) konwencjonalnym pracującym w klasie B, b) z układem Non-switching

nia napięciowe i prądowe tranzystorów mocy (stopnie końcowe) i tranzystorów sterujących oraz warunki pracy wzmacniacza (np. ograniczenia wartości napięcia zasilającego) mają istotny wpływ na rozwiązania układowe wzmacniaczy mocy. W razie występowania jedynie ograniczeń prądowych powszechnie stosuje się równoległe łączenie tranzystorów mocy. Natomiast ograniczenia napięciowe są najczęściej eliminowane przez układ mostkowy. Umożliwia on uzyskanie czterokrotnie większej mocy wyjściowej niż jeden wzmacniacz przy takiej samej wartości napięcia zasilającego i przy takiej samej wartości rezystancji obciążenia.

Pojawienie się na początku lat osiemdziesiątych odtwarzaczy płyt kompaktowych, a ostatnio magnetofonów cyfrowych DAT umożliwiło odtwarzanie w mieszkaniu muzyki z jakością, jaką dotychczas można było osiągnąć tylko w salach koncertowych. Wymaga to posiadania wzmacniacza akustycznego oraz zestawów głośnikowych o parametrach dorównujących jakości źródeł. Zmusiło to konstruktorów do doskonalenia cech odsłuchowych wzmacniaczy akustycznych.

Bardzo wysokie parametry techniczno-eksploatacyjne uzyskuje się w większości wypadków przez stosowanie niekonwencjonalnych rozwiązań układowych, zwłaszcza stopni końcowych mocy. Znane firmy stosują własne, różniące się od innych propozycji, rozwiązania. Jednym z podstawowych problemów jest eliminacja zniekształceń powstających w wyniku przełączenia pracy tranzystorów mocy („metaliczne" brzmienie dźwięku). Zniekształcenia te, np. eliminują układy o nazwach firmowych: Super-A (JVC), Non-Switching (Pioneer), Zero Drive (Akai), Legato Linear (Sony) – efekt patrz rys. 10.

Częstą metodą zmniejszania zniekształceń nieliniowych, a zarazem poszerzania pasma przenoszenia, było stosowanie głębokiego ujemnego sprzężenia zwrotnego. Okazało się jednak, że jest to przyczyną dużych zniekształceń dynamicznych typu TIM oraz niestabilności wzmacniacza (tendencja do oscylacji).

Większość współczesnych wzmacniaczy wysokiej klasy charakteryzuje się więc stosowaniem płytkich pętli sprzężenia zwrotnego, zarówno lokalnych, jak i ogólnej, oraz szerokim pasmem przenoszenia w pętli otwartej. Możliwe jest to dzięki zastosowaniu wysokoczęstotliwościowych tranzystorów mocy. Pozwala na uzyskanie bardzo dobrych parametrów dynamicznych wzmacniacza: praktycznie niemierzalnych zniekształceń TIM oraz prędkości narastania sygnału rzędu kilkuset V/μs.

Tablica 1
Zestawienie wybranych parametrów elektrycznych kompletnych wzmacniaczy akustycznych hi-fi

Typ, firma / Parametr	A-X77 JVC	A-X55 JVC	A-80 Pioneer	A-70 Pioneer	AU-D55X Sansui	AU-D11 Sansui	TA-AX500 Sony	F-4235 Philips	L-01A Kenwood	KA-1000 Kenwood
Znamionowa moc wyjściowa przy f = 1 kHz R_{obc} = 8 Ω	1) 2 × 100 W	1) 2 × 83 W	1) 2 × 220 W	1) 2 × 150 W	1) 2 × 85 W	1) 2 × 145 W	1) 2 × 90 W R_{obc} = 6 Ω	1) 2 × 52 W	2 × 110 W	2 × 100 W
Zniekształcenia harmoniczne przy f = 1 kHz R_{obc} = 8 Ω	0,0005% (przy 95 W)	0,0007% (przy 70 W)	0,003%	0,003%	0,004%	0,005%	0,008%	0,005% (przy 45 W)	0,006%	0,005%
Zniekształcenia intermodulacyjne	0,001% (przy 90 W)	0,002% (przy 70 W)	0,003%	0,003%	0,004%	0,005%	0,008%	0,01% (przy 45 W)	0,003%	0,005%
Współczynnik tłumienia f = 1 kHz	150	150	25[2)]	25[2)]	50	150	50	45	×	×
Odstęp od zakłóceń (IHF – A) gramofon MM gramofon MC tuner, magnetofon uniwersalne	86 dB 72 dB 110 dB	86 dB 70 dB 110 dB	78 dB 70 dB 109 dB	76 dB 55 dB 108 dB	85 dB 65 dB 110 dB	90 dB 74 dB 110 dB	88 dB 68 dB 98 dB	× × 94 dB	96 dB 78 dB 112 dB	87 dB 67 dB 105 dB
Regulacja barwy dźwięku 100 Hz 10 kHz	± 8 dB ± 8 dB	± 8 dB ± 8 dB	± 10 dB ± 10 dB	± 10 dB ± 10 dB	× ×	× ×	± 10 dB 60 Hz ± 8 dB 2 kHz	± 12 dB 40 Hz ± 12 dB 20 kHz	× ×	± 10 dB ± 10 dB
Ciężar	11,0 kg	10,0 kg	16,8 kg	12,3 kg	7,7 kg	17,5 kg	12,4 kg	×	9,5 kg	14,4 kg
Wymiary (cm)	43,5 × 14 × × 40,2	43,5 × 14 × × 40,4	42 × 15 × × 42	42 × 13,1 × × 41,1	43 × 11,2 × × 33,4	44,5 × 15,5 × 44,3	43 × 13 × × 36,5	42 × 7,9 × × 30	44 × 15,6 × × 45,2	44 × 12,3 × × 37,5

Uwagi: 1 – wg DIN, 2 – w paśmie częstotliwości 20...20 000 Hz, × – brak danych

We wzmacniaczach o wąskim pasmie przenoszenia (np. 20 Hz. ..20 kHz) dla częstotliwości dolnych i górnych pojawia się zjawisko „rozfazowania" pogarszające przestrzenność dźwięków. Dlatego pasmo przenoszenia powinno być odpowiednio szersze, np. 10 Hz...100 kHz. Wówczas „rozfazowanie" wystąpi daleko poza pasmem słyszalnym. Oddzielnym zagadnieniem wzmacniacza wysokiej klasy są szumy i przydźwięk, powodujące nieprzyjemne wrażenia w przerwach odtwarzanych audycji. Stałą więc tendencją jest dążenie do obniżania ich poziomu do znikomo małych wartości, takich aby zakłócenia własne wzmacniacza znajdowały się znacznie poniżej zakłóceń akustycznych pomieszczenia odsłuchowego.

Polepszenie jakości dźwięku uzyskuje się różnymi drogami. Na przykład Pioneer, dzięki wprowadzeniu dwóch całkowicie niezależnych kanałów wzmacniacza mocy, uzyskał separację między nimi równą 90 dB. Podobnemu celowi służy rozwiązanie Audio Current Transfer firmy Sony zapewniające elektryczną separację stopni przedwzmacniacza i wzmacniacza mocy oraz kanałów, równoważne jakości dwóch wzmacniaczy niezależnych (dynamika 120 dB, separacja 100 dB). Firma Sansui zaproponowała wzmacniacz mocy B-2101 symetryczny od wejścia do wyjścia (X-Balanced Amp System) ze skompensowanym systemem transmisji sygnału (rys. 11), co pozwoliło wyeliminować problemy związane z masą, natomiast firma Kenwood stosuje układ Sigma Drive pozwalający na uzyskanie współczynnika tłumienia na bardzo wysokim poziomie ($\geq$1000). Ciekawe rozwiązanie stosuje firma Pioneer, a mianowicie nowy sposób zasilania stopnia końcowego, tzw. Dynamic-Power (rys. 12). Składa się on z dwóch systemów: niskonapięciowego i wysokonapięciowego. Przy małych i średnich wzmacniaczach tranzystory mocy są zasilane z systemu niskonapięciowego, natomiast wraz ze wzrostem mocy włącza się system wysokonapięciowy umożliwiający uzyskanie większej maksymalnej amplitudy niezniekształconego sygnału wyjściowego (poszerzenie dynamiki wzmacniacza). W konsekwencji pozwala to na dwukrotne zmniejszenie mocy strat tranzystorów wyjściowych.

Alternatywnym rozwiązaniem eliminującym zniekształcenia „przejścia przez zero" są wzmacniacze pracujące w klasie A/AB. Przy małych sygnałach, gdy zniekształcenia te mogą być wyraźnie słyszalne, wzmacniacz pracuje w klasie A; przy dużych sygnałach, gdy liczy się sprawność – w klasie AB. Przykładem tego rozwiązania jest wzmacniacz B-2X firmy Yamaha. Wyeliminowanie zniekształceń wynikających z przełączenia pracy tranzystorów mocy można uzyskać stosując w stopniu mocy tranzystory typu MOS-FET lub V-FET. Są to jednak obecnie rozwiązania bardzo drogie i stosowane przede wszystkim we wzmacniaczach o mocy wyjściowej 100 W.

„Dźwięk cyfrowy" jest tak doskonały, że nie wymaga korekcji. Wzmacniacze akustyczne oznaczone Digital są wyposażone w przycisk CD-Direct umożliwiający otrzymanie „naturalnego" dźwięku, jaki został zarejestrowany na płycie kompaktowej lub taśmie w magnetofonie cyfrowym. Sygnał omija wówczas przełączniki wejściowe, przełączniki rodzaju nagrywania, regulator balansu, filtry i korektory barwy dźwięku. Po włączeniu CD-Direct wyjście odtwarzacza CD lub magnetofonu DAT jest połączone bezpośrednio z wejściem wzmacniacza mocy – jedynie przez potencjometr wzmocnienia.

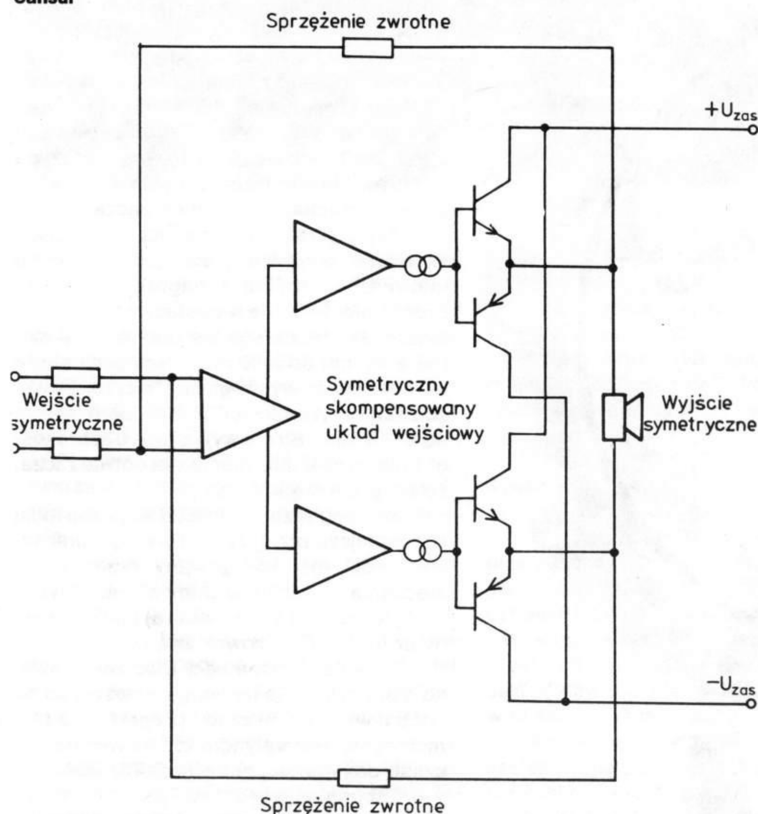
I ostatnia możliwość. Powiększenie się liczby źródeł dźwięku cyfrowego spowodowało pojawienie się na rynku wzmacniaczy akustycznych z wejściem cyfrowym (przetwornik C-A we wzmacniaczu). Pozwala to na wyliminowanie przetworników cyfrowo-analogowych z poszczególnych urządzeń będących źródłem sygnału (odtwarzacz CD, magnetofon DAT, tuner satelitarny).

Obok rozwiązań układowych, również konstrukcja mechaniczna wzmacniaczy ma istotny wpływ na ich parametry. I tak, firma Sony wprowadziła w swoich konstrukcjach nowe, bardzo sztywne i masywne chasis, odporne na wibracje i rezonanse, ponieważ drżenia transformatora mocy oraz ciśnienie akustyczne wytwarzane przez zestawy głośnikowe powodują wibracje takich elementów jak kondensatory i tranzystory, te natomiast przekształcają wibracje na sygnały elektroniczne wywołujące słyszalne zniekształcenia.

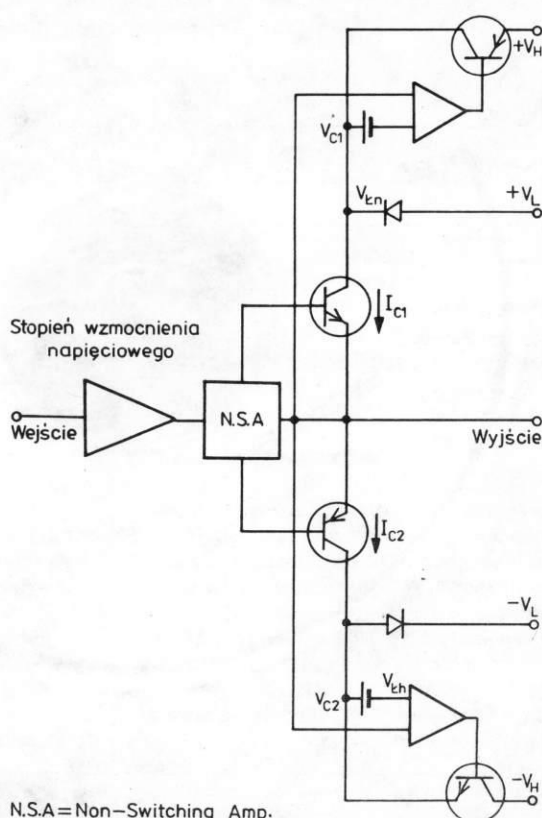
Nowatorskie rozwiązania układowe i konstrukcyjne wzmacniaczy akustycznych są możliwe dzięki olbrzymiemu postępowi w dziedzinie podzespołów. Do produkcji wzmacniaczy są stosowane specjalnie konstruowane elementy półprzewodnikowe, toroidalne transformatory, układy odprowadzania ciepła typu Heat-Pipe, kondensatory elektroniczne o wielkich pojemnościach i małych gabarytach. W niektórych urządzeniach styki i złącza, a nawet płytki drukowane pokrywane są 18-karatowym złotem, a połączenia wewnątrz wzmacniaczy wykonane są przewodami ze specjalnej beztlenowej miedzi.

Jerzy Serafin

11. Schemat blokowy wzmacniacza w konwencji X-Balanced Amp firmy Sansui



12. Sposób zasilania wzmacniacza mocy typu Dynamic-Power



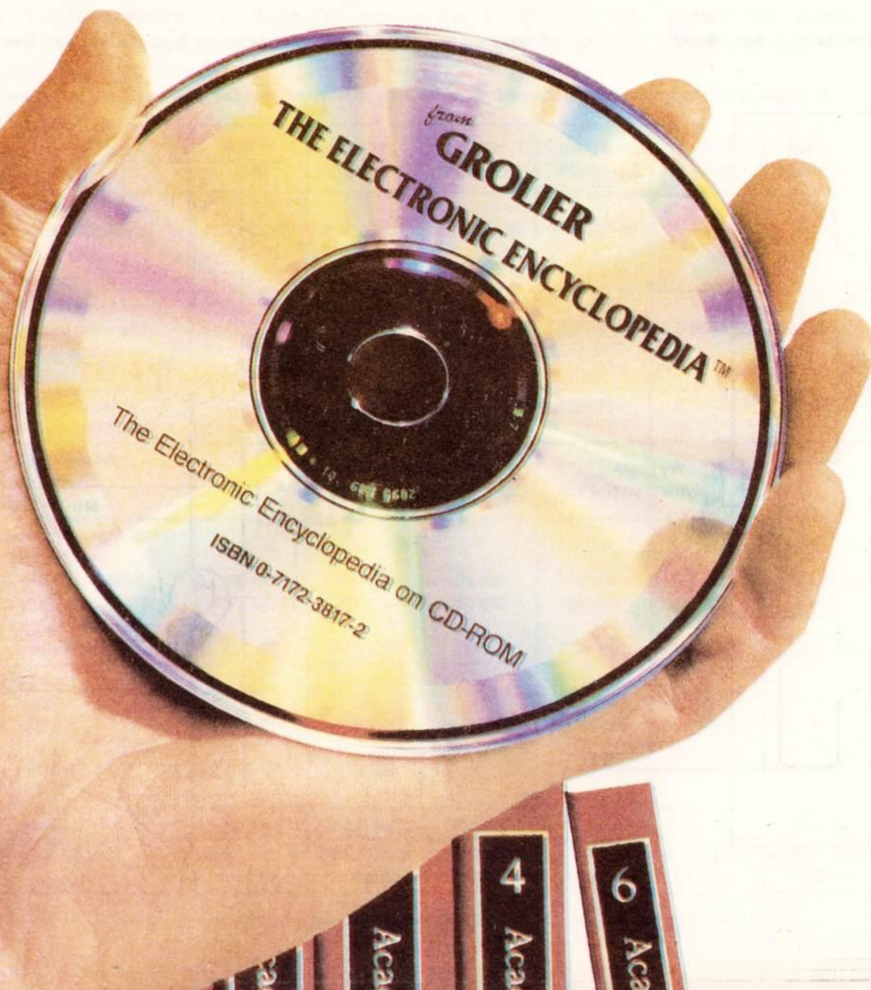
Światło i dźwięk

Barbara Libura

Najstarszym, nadal stosowanym optycznym systemem zapisu dźwięku jest ścieżka dźwiękowa na taśmie filmowej. Jest to analogowy zapis optyczny, w którym strumień światła jest zmodulowany sygnałem akustycznym. Systemów zapisu optycznego było jednak znacznie więcej. Pierwszym był demonstrowany już w 1927 r. system Phonevision z dyskiem woskowym i optycznym skanerem. Słaba jakość, krótki czas programu i niebezpieczeństwo bardzo łatwego zniszczenia nagrania, nie pozwoliły temu, ani kolejnym systemom na szersze rozpowszechnienie. W następnych latach zbyt silna była konkurencja magnetowidów.



Wprowadzenie laserów rozwiązało większość problemów związanych z konwencjonalnymi źródłami światła, zwłaszcza dotyczących ogniskowania wiązki. Doprowadziło też do spontanicznego rozwoju systemów wykorzystujących dyski optyczne. W latach siedemdziesiątych pojawiły się systemy LaserVision, DiscoVision, MagnaVision i stosowany nadal pojemnościowy system SelectaVision firmy RCA. Jednak największym sukcesem technicznym i handlowym stał się system Compact Disc opracowany przez firmę Philips i Sony, zgłoszony jako standard w 1980 r. Jako pierwsze wprowadzono na rynek odtwarzacze płyt kompaktowych audio z zakodowanym cyfrowo dźwiękiem. Później rozszerzono zakres zastosowań CD na zapis obrazu i danych, dyski interaktywne i dyski zapisywalne (WORM). Uwieńczeniem prac w tej dziedzinie będzie dysk kasowalny.



(Dyski optyczne CD)

Pomimo że istnieje już wiele formatów Compact Disc, zasada działania systemu i technologia wytwarzania płyt jest stała. Compact Disc w standardowej wersji jest płytką o średnicy 12 cm (5 cali) z otworem centralnym o średnicy 15 mm. Informacja jest zakodowana w postaci serii wgłębień, które są wycięte lub wytłoczone w przezroczystym materiale. Najczęściej jest to poliwęglan o bardzo dokładnie określonym współczynniku załamania światła (n = 1,55). Głębokość zagłębień wynosi 0,11 μm, szerokość 0,4 μm, natomiast ich długość oraz odstępy są zakodowaną informacją. Zapis tworzy na płycie spiralną ścieżkę o skoku 1,6 μm, zapisywaną (w odróżnieniu od płyty gramofonowej) od wewnątrz do zewnątrz dysku. Od strony wgłębień płytka pokryta jest aluminiową warstwą odblaskową o grubości ułamka mikrometra. Warstwa odblaskowa jest zabezpieczona lakierową powłoką ochronną, na której nadrukowana jest etykietka. Do odczytu danych stosowany jest laser. Strumień światła laserowego jest ogniskowany na powierzchni płyty, odbijany od warstwy odblaskowej i odczytywany. Przetwornik nie styka się więc z powierzchnią nośnika i nie uszkadza jej.

Do zapisu nie jest wykorzystywana cała powierzchnia płyty. Pierścień zawarty między ø 26 mm a ø 33 mm to strefa służąca do prawidłowego zamocowania płyty za pomocą mechanizmu odtwarzacza.

Zapis podzielony jest na trzy części. W strefie wejściowej zarejestrowane są informacje o dysku i nagranym na nim programie, zebrane w postaci tabeli zawartości dysku. Rozciąga się ona na ok. 4 mm (od ø 46 mm do ø 50 mm). Następna strefa zawiera właściwy program i liczy ok. 20 tys. ścieżek na szerokości 33 mm (od ø 50 mm do ø 116 mm). Strefa wyjściowa o szerokości 1 mm niesie informację dla odtwarzacza, że program się kończy.

Niecentryczność ścieżki na płycie musi być mniejsza niż $\pm$ 70 μm, a wpływ niecentryczności jest korygowany przez układ śledzenia ścieżki. Kierunek obrotów dysku (oglądanego od strony lasera) jest przeciwny do ruchu wskazówek zegara.

W systemie Compact Disc zastosowano stałą prędkość liniową, co pozwoliło na istotne wydłużenie czasu programu na płytach audio, ale wpłynęło też na wydłużenie czasu dostępu w pamięciach CD-ROM.

Technologia produkcji płyt CD wszystkich formatów jest taka sama i przypomina

proces wytwarzania płyt gramofonowych. Rozpoczyna ją przygotowanie taśmy-matki. W wypadku płyt CD-Audio jest to zapis cyfrowy na taśmie w kasecie magnetowidowej U-matic. Nagranie na taśmie-matce musi spełniać wymagania systemu dotyczące częstotliwości próbkowania i kodu czasowego. Musi też mieć dołączony arkusz czasowy (cue sheet) z dokładnym opisem programu. Z nagrania na taśmie przygotowuje się szklany oryginał. W cyklu tym szklany dysk pokrywany jest warstwą fotorezystywną, w której laserem dokonuje się zapisu informacji cyfrowej. Po wywołaniu informacja ta jest utrwalona na szkle. Obróbka galwanoplastyczna ma cztery etapy, podobnie jak przy produkcji płyt gramofonowych: srebrzenie szklanego oryginału, formowanie niklowego negatywu, formowanie niklowych pozytywów, formowanie niklowych matryc. W procesie tłoczenia wypukłości na matrycy formują wgłębienia w płytkach poliwęglanowych. Warstwa z naniesioną informacją jest metalizowana (zwykle pokrywana warstewką aluminium, ale może to być także srebro albo złoto). Na taką warstwę odblaskową nanoszona jest ochronna warstwa lakieru. Wszystkie te operacje wykonywane są w pomieszczeniach bezpyłowych.

Najbardziej precyzyjnym i najbardziej krytycznym procesem w tym cyklu jest wytwarzanie szklanego oryginału. Jego technologię opanowało dotychczas tylko kilka firm na świecie.

Pierwszy model odtwarzacza płyt kompaktowych audio trafił na rynek w październiku 1982 r. W sześć lat później szacowano, że w eksploatacji jest ponad 30 mln odtwarzaczy, a sprzedano ponad miliard płyt. Przyczynami tego sukcesu płyt kompaktowych (pomimo niekonkurencyjnej ceny) są: znakomita jakość dźwięku, długi czas nagrania, małe wymiary, wygoda obsługi, odporność na zanieczyszczenia i zniszczenie płyty oraz degradację jakości dźwięku, bardzo krótki czas dostępu do dowolnego fragmentu nagrania i wiele udogodnień eksploatacyjnych, m.in. możliwość programowania kolejności utworów przez użytkownika.

Poprawa jakości dźwięku w porównaniu z płytami gramofonowymi jest ogromna. W odróżnieniu od płyt gramofonowych, w których występują ogromne różnice jakości między wyrobami dobrych i złych producentów, wymienione parametry płyt kompaktowych są spełniane przez płyty wszystkich producentów, bo gwarantuje je system CD. Warunkiem jest jedynie prawidłowa jakość pierwotnego nagrania.

Błędy i defekty zdarzające się na płytach CD mają niezwykły charakter. Obowiązuje tu zasada: bardzo dobrze albo wcale. Większość błędów nie jest słyszalna, ponieważ system korekcji usuwa je lub przybliża do oryginalnego brzmienia. Jeśli jednak liczba błędów przekracza pewną wartość progową, system przestaje je korygować i dochodzi do całkowitej niemożności odtwarzania programu.

Podstawową wielkością płyt audio jest krążek o średnicy 12 cm. Maksymalny czas programu wynosi 75 min. Od niedawna międzynarodowo znormalizowana jest także płyta o średnicy 8 cm i czasie odtwarzania 20 min.

Także obrazy

W roku 1987 po raz pierwszy w Europie przedstawiono cyfrowe płyty wizyjne Compact Disc-Video (CD-V). Jest to połączenie cyfrowej techniki audio stosowanej w CD-A i analogowej techniki rejestracji sygnałów wizyjnych na płytach Laser Vision (LV). Jakość dźwięku jest w nich taka sama, jak w płytach kompaktowych audio.

Pierwszą z płyt tego rodzaju stała się zastosowana już wcześniej CD-V Single, w której dążono do zachowania wymienności z CD-Audio. Ma ona średnicę 12 cm, może być odtwarzana na odtwarzaczu CD-Audio, zawiera ok. 16 min programu wizyjnego i 20 min dźwięku. W dwóch następnych płytach CD-Video odstąpiono całkowicie od wymienności z CD-Audio po to, żeby zapewnić wystarczająco długi czas nagrania. Ponieważ sygnał wizyjny jest analogowy, musi być zachowane uzależnienie od systemów telewizji kolorowej.

Na płycie CD Video–Extended Play (CDV-EP), która ma średnicę 20 cm, może być zarejestrowany program trwający 2 × 24 min w systemie PAL/SECAM lub 2 × 20 min w NTSC. Największa z płyt wideo CD Video – Long Play (CDV-LP) ma średnicę 30 cm i zawiera 2 × 60 min programu w systemie PAL/SECAM lub 2 × 55 min w NTSC.

Jednocześnie wprowadzono kilka typów odtwarzaczy przystosowanych do odtwarzania płyt CD-Video o wszystkich średnicach (z prędkością 10 m/s) oraz CD-Audio (z prędkością 1,2 m/s).



Kierunki, w których będzie się rozwijać system CD-Video, to obraz o wysokiej rozdzielczości (CDV – High Definition), dźwięk dwujęzyczny i stereofonia oparta np. na stosowanym w kinematografii systemie Dolby Surround.

CD dla komputerów

CD-ROM to pamięć komputerowa o niespotykanej dotychczas pojemności. Ponieważ sąsiednie zwoje w spirali, którą tworzą wgłębienia w płycie kompaktowej, są od siebie odległe o 1,6 μm, efektywna gęstość zapisu wynosi 16 000 ścieżek na cal (tpi), wobec typowej wartości 96 tpi dla dyskietek. Płyta CD-ROM o średnicy 12 cm ma więc pojemność 1500 dyskietek i może zawierać informacje zapisane na 300 tys. stron maszynopisu.

Pierwszym sprzedawanym na rynku dyskiem była dwudziestotomowa „Encyklo-

pedia elektroniki" licząca ponad 100 tys. stron.

CD-ROM, nazywany reklamowo „nowym papirusem", został pomyślany jako baza danych do zastosowań profesjonalnych i pamięć masowa w systemach wykorzystujących komputery.

Zewnętrznie płyta CD-ROM nie różni się od płyty CD-Audio. Użytkownik rozróżnia je po napisie na etykiecie, natomiast urządzenie odtwarzające rozpoznaje je po odczytaniu zawartości subkodu Q.

Przy tak ogromnej pojemności informacji bardzo istotnym problemem staje się organizacja zbiorów na dysku, sposób prowadzenia kartoteki zbiorów, ustalenie ścieżek dostępu i metody adresowania, pozwalających na możliwie najszybsze dotarcie do poszukiwanej informacji.

Standard CD-ROM został opracowany w 1985 r. W 1986 r. wyprodukowano ok. 18 tys. CD-ROM, a zakłada się, że w 1990 r. będzie się ich produkować 12 mln. Przewiduje się, że proporcje zastosowań będą się wtedy kształtować następująco: zastosowania profesjonalne – ok. 62%, biblioteki – ok. 6%, rynek konsumentów – ok. 22%.

CD - Interactive

System CD – Interactive stanowi najnowszy etap rozwoju techniki dysków optycznych Compact Disc. Po raz pierwszy został zapowiedziany w prasie w lutym 1986 r. jako kolejne wspólne opracowanie firm Philips i Sony. Obecnie uzgadniany jest standard tego systemu.

Idea polega na połączeniu wszystkich dotychczasowych technik, a więc rejestrowania na płytach CD sygnałów audio, video i danych oraz na dodatkowym wbudowaniu do systemu mikrokomputera, co stwarza możliwość komunikowania się z systemem.

Parametry płyt CD

Zakres częstotliwości	5 Hz ...20 kHz (± 0,5 dB)
Dynamika	92 dB
Zniekształcenia	mniejsze niż 0,01%
Separacja kanałów stereo	60 dB
Nierównomierność	niemierzalna

Przewiduje się stosowanie mikroprocesora Motorola z serii 68 000 i własnego systemu operacyjnego CD-RTOS. Zakłada się, że odtwarzacze CD-I będą mogły odtwarzać wszystkie rodzaje płyt kompaktowych. CD-Interactive będzie mógł być jednocześnie wykorzystywany jako nośnik informacji dźwiękowej (o czterech poziomach jakości, z możliwością obróbki dźwięków), video (o dwóch poziomach jakości, z możliwością animacji i zapisywania pojedyńczych obrazów), do wyświetlania materiałów ilustracyjnych w postaci rysunków, wykresów, grafiki komputerowej wysokiej jakości z możliwością animacji. Stwarza to niezwykłe możliwości zastosowań w informacji, edukacji i rozrywce.

CD-Interactive ma cztery poziomy jakości dźwięku uzyskiwane kosztem czasu odtwarzania. CD-Digital Audio zawiera 72 min nagrania, poziom Hi-Fi Music – może zawierać 144 min dźwięku stereo lub 5 h programu mono o jakości płyt gramofonowych. Mid-Fi Music – o jakości takiej, jak w radiu FM, może pomieścić 5 h nagrania stereo lub 10 h mono, a Speech – odpowiednik radia AM, daje 10 h programu stereo lub 20 h programu mono.

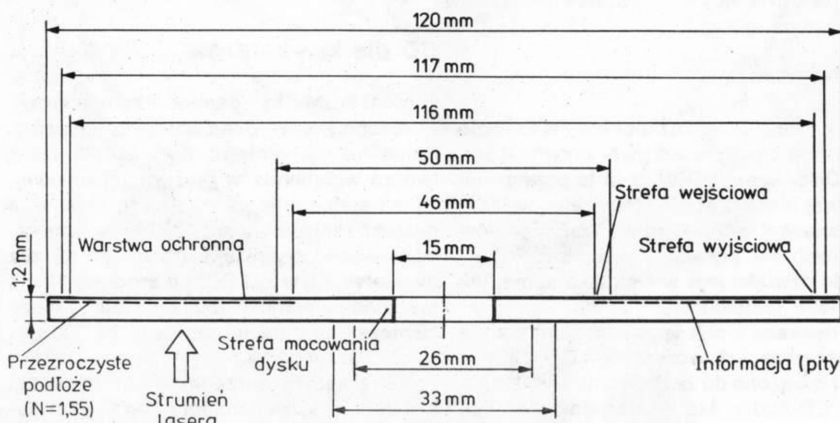
Jakość wideo będzie miała dwa poziomy: standardowy i wysokiej rozdzielczości.

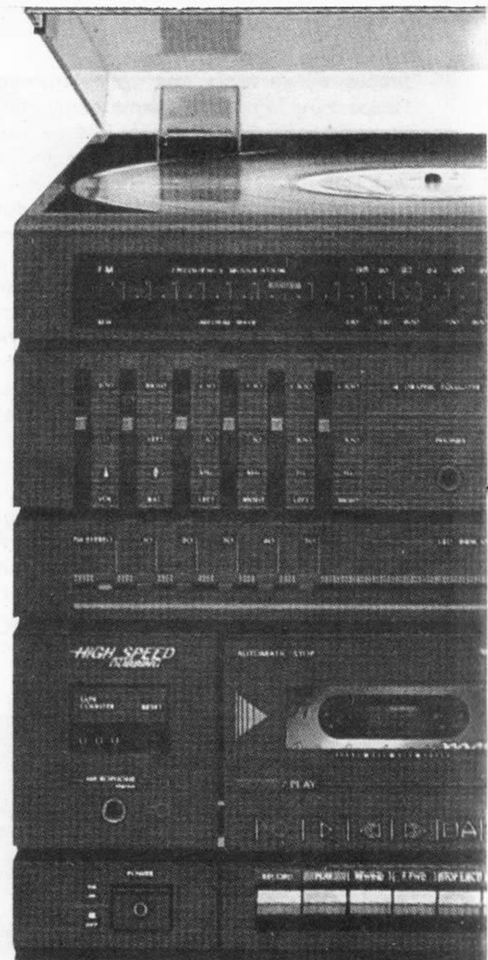
Przewiduje się pięć podstawowych grup zastosowań CD-Interactive:
– w edukacji, jako instrukcje obsługi, samouczki, ćwiczenia kontrolne, książki, albumy, „mówiące książki",
– w samochodach, do diagnostyki pojazdu, a także jako mapy, system nawigacji i informator turystyczny,
– w rozrywce, do odtwarzania muzyki z obrazem, tekstem lub dodatkowymi informacjami,
– w pracach twórczych, takich jak rysowanie, filmowanie, komponowanie,
– w pracach w domu lub w podróży (analizowanie informacji, przygotowywanie dokumentów).

Wprowadzenie systemu CD-Interactive może wywołać prawdziwą rewolucję informacyjną. Miejmy nadzieję, że nas ona nie ominie.

Barbara Libura

Wymiary płyty CD





Gasnąca

Od czasu, kiedy w 1877 r. Thomas Alva Edison nagrał słynne „Mary miała małego baranka", zasada mechanicznego zapisu dźwięku nie uległa zmianie. Edison użył igły, która żłobiła rowek w walcu, późniejsze urządzenia do zapisu mechanicznego powielały tę zasadę wykorzystując jako nośnik różne materiały. Stosowano matryce pokrywane sadzą, barwioną kredą, woskiem, walce tekturowe, pokryte cynfolią, z utwardzonego wosku. Najistotniejsze zmiany w technice zapisu mechanicznego związane były z wynalazkiem elektryczności: silników, wzmacniaczy, przetworników, a także z wprowadzeniem magnetofonu jako źródła sygnału przy wykonywaniu nacięcia.

Zostawić ślad

Zasada kodowania pozostała we wszystkich urządzeniach taka sama i polega na zmianie sygnału elektrycznego na odpowiadające mu wychylenia rylca. Rylec wycina w nośniku ślady w postaci rowka modulowanego sygnałem. Wycięcia mogą być wgłębne, modulujące dno rowka, lub wboczne, zostawiające ślad na ściankach rowka.

Niektóre z systemów były nastawione na dokonywanie własnych nagrań przez użytkownika urządzenia. Był wśród nich fonograf, w którym zapis na wałku można było kasować. Większą popularność zdobył jednak gramofon, opatentowany przez Berlinera w 1887 r. Jakość odtwarzania była w nim znacznie lepsza niż w fonografie i z tej samej matrycy można było wykonać



gwiazda

bardzo wiele kopii-płyt. Udoskonaleń gramofonu było dużo, jakość dźwięku ulegała radykalnej poprawie. Ale wspaniała historia gramofonu i płyt gramofonowych dobiega już kresu. Bezwładność rylca jest na tyle duża, że technika ta może być stosowana wyłącznie do rejestracji sygnałów akustycznych. Zbyt mała gęstość rejestracji, podatność na niszczenie nośnika, duże wymiary i znacznie gorsze niż w innych metodach zapisu parametry elektroakustyczne powodują odwrót od nośników mechanicznych.

Płyta gramofonowa Berlinera miała średnicę 7 1/2 cala i była nagrana jednostronnie. Współczesne płyty są nagrywane dwustronnie i mają nominalne średnice: 30, 25 i 17 cm. Bywają odtwarzane z prędkością 33 1/3 lub 45 obr/min. Najbardziej popularna jest płyta long play (LP), oznaczana jako typ 30 33, o średnicy 30 cm, odtwarzana z prędkością 33 1/3 obr/min. W płycie wytłoczony jest rowek w kształcie spirali, rozpoczynającej się przy zewnętrznym brzegu płyty gładkim rowkiem wejściowym, a kończącej się w pobliżu środka płyty kołowym rowkiem zamykającym. Rowki zawierające informację akustyczną są zmodulowane odpowiednio do natężenia i wysokości zarejestrowanych dźwięków. Duże natężenia (poziomy) dźwięków wywołują duże wychylenia rylca nacinającego, a w konsekwencji dużą amplitudę sfalowań rowka. Rowek zajmuje wtedy więcej miejsca. Dlatego na płycie można zarejestrować trwające długo nagranie o małej dynamice lub znacznie krótsze nagranie o dużej dynamice.

Stała prędkość obrotowa, którą stosuje się w gramofonach oznacza, że przy zmniejszającej się średnicy rowka (w pobliżu środka płyty) prędkość liniowa jest mniejsza. Jakość dźwięku jest wtedy najgorsza. Świadomi tego zjawiska producenci płyt starają się w miarę możliwości nie wykorzystywać na rowki modulowane strefy zapisu w pobliżu środka płyty, zagęszczając zapis w strefie dużych średnic. Zapis sygnału stereofonicznego dokonywany jest w taki sposób, że wewnętrzna ścianka rowka jest modulowana sygnałem lewego kanału, a ścianka zewnętrzna – sygnałem prawego kanału.

Parametry elektroakustyczne uzyskiwane przy odtwarzaniu płyt gramofonowych bardzo zależą od jakości płyty i sprzętu odtwarzającego i mogą się różnić w bardzo szerokich granicach. W najkorzystniejszych warunkach osiągają następujące parametry: pasmo przenoszonych częstotliwości od 30 Hz do 20 kHz, dynamika ok. 60 dB, zniekształcenia od 1 do 2%, separacja kanałów stereo od 30 do 40 dB, nierównomierność ok. 0,03%. W płytach wielu producentów pasmo nie przekracza 10 kHz, a dynamika 50 dB.

Płyta LP ma grubość ok. 1,8 mm, masę ok. 120 g i można na niej zarejestrować ok. 25 min. programu na jednej stronie. Trwałość płyt, określana przez wzrost szumu oraz liczby zakłóceń (stuków i trzasków), jest oceniana na ok. 500 h odtwarzania.

Spod sztancy

Uzyskiwane parametry w bardzo istotny sposób zależą od technologii produkcji płyt. Cykl technologiczny ma kilka etapów. Pierwszym jest przygotowanie nagrania. Dokonuje się tego na magnetofonach dwu- lub wielośladowych. Nagranie jest kopiowane z ewentualnymi korekcjami, uwzględniającymi ograniczenia wynikające z zasady zapisu mechanicznego. Głównie są to korekcje zmierzające do uniknięcia zbyt skomplikowanego do powielenia i odtworzenia kształtu rowka.

Najważniejszym etapem w cyklu technologicznym jest wykonywanie oryginału płyty, nazywane nacinaniem. Polega na wycięciu rowka w płycie lakierowanej, nazywanej acetatem. Jest to metalowe podłoże, na które naniesiona jest warstwa lakieru. Rylec maszyny nacinającej, wychylając się zgodnie ze zmianami sygnału akustycznego, wycina zmodulowany rowek. Dla optymalnego wykorzystania miejsca w strefie zapisu płyty, a tym samym wydłużenia czasu nagrania lub zwiększenia dynamiki, najnowsze urządzenia nacinające są sterowane komputerowo.

Kolejny etap to obróbka galwanoplastyczna, w której najważniejsze jest precyzyjne odwzorowanie kształtu rowka. Oryginał płyty jest pokrywany warstwą srebra, dla nadania powierzchni przewodności elektrycznej. Dalszy tryb postępowania zależy od planowanego nakładu kopii. Przy dużym nakładzie z posrebrzonego oryginału metodą galwaniczną wykonywany jest niklowy negatyw. Wgłębienia w rowkach oryginału stają się na negatywie wypukłościami. Z negatywu, w wannach galwanicznych, formuje się kilka pozytywów, będących odwzorowaniem oryginału, a z nich – tą samą metodą – wiele matryc negatywowych.

Każda ze stron płyty ma oddzielnie nacinany oryginał i oddzielnie przechodzi proces galwanoplastyczny. Może to wpływać na istotne czasem różnice jakości dźwięku na dwóch stronach tej samej płyty.

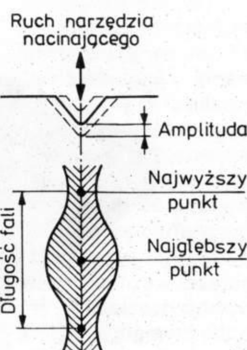
Matryce są ostatecznym efektem obróbki galwanoplastycznej. Dalszy etap to tłoczenie płyt. Dwie matryce, odpowiadające dwu stronom płyty, są zakładane na prasę lub wtryskarkę i z tworzywa sztucznego podgrzanego powyżej temperatury mięknienia wykonywane są płyty. Z jednej pary matryc można wytłoczyć kilkaset do kilkunastu tysięcy płyt.

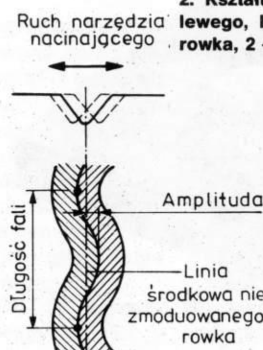
Masa do wyrobu płyt w bardzo istotny sposób wpływa na parametry płyty, a zwłaszcza na jakość dźwięku (poziom szumów, pasmo, zniekształcenia, barwę dźwięku, ilość stuków i trzasków). Masa różnych producentów ma różny skład. W Polsce stosuje się kopolimer polichlorku i octanu winylu, do którego dodane są niewielkie ilości poprawiających parametry płyty komponentów, takich jak stabilizatory, środki zwiększające przewodność elektryczną, barwniki i środki ułatwiające tłoczenie.

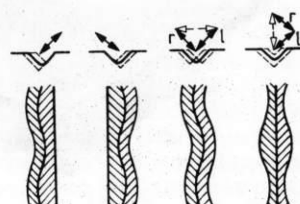
Technologia produkcji płyt ma kilka momentów krytycznych, powodujących, że istnieją na płycie miejsca szczególnie narażone na uszkodzenia, gdzie ilość zakłóceń dźwięku jest największa. Należy do nich zewnętrzna część strefy zapisu (kilka początkowych sekund nagrania). Wywołują to takie operacje, jak rozdzielanie pozytywu od negatywu i matrycy od pozytywu, zdejmowanie płyty po wytłoczeniu i obcinanie brzegu w kolejnych etapach. Inna typowo technologiczna wada płyty to jej niecentryczność. Powstaje przede wszystkim w trakcie wycinania otworów w obiektach galwanicznych. Niecentryczność powoduje tarcie igły o ściankę rowka, co jest słyszalne jako charakterystyczne okresowe zakłócenia dźwięku.

Przy powielaniu zapisu mechanicznego występuje nie jeden, ale wiele nośników dźwięku. Wiele czynników wpływa na to, że różnice jakości płyt różnych producentów mogą być ogromne, a degradacja jakości dźwięku na płycie w porównaniu z oryginałem jest niekiedy bardzo znaczna.

Barbara Libura







1. Rowki na płycie

2. Kształt rowka przy zapisie stereofonicznym: a) lewego, b) prawego kanału; 1 – lewa ścianka rowka, 2 – dno rowka, 3 – prawa ścianka rowka



Liczący 100 lat zapis magnetyczny wcale się nie starzeje i jest najpopularniejszą metodą rejestrowania sygnałów. Decyduje o tym fakt, że jest to praktycznie jedyny system kasowalny. Nośnik może być nagrany przez użytkownika i natychmiast odtworzony, bez konieczności stosowania jakiejkolwiek obróbki. Ten sam nośnik może być wykorzystywany wielokrotnie.

Barbara Libura

Nośniki

Historię nośników magnetycznych rozpoczął drut stalowy do magnetofonów. Później wprowadzono taśmy na podłożu papierowym oraz taśmy na podłożu z tworzywa sztucznego, octanu lub polichlorku winylu. Gwałtowny rozwój techniki zapisu magnetycznego nastąpił po drugiej wojnie światowej. Początkowo dotyczył wyłącznie techniki audio i jedynie magnetofonów studyjnych, później – amatorskich szpulowych, a w latach sześćdziesiątych pojawiły się magnetofony kasetowe. Najnowsza teraźniejszość magnetycznych systemów rejestracji to magnetofony cyfrowe: wielośladowe szpulowe do zastosowań profesjonalnych (DASH) i dwukanałowe kasetowe (R-DAT) stworzone z myślą o zastosowaniach amatorskich, ale stosowane też profesjonalnie.

Magnetowidy zapisujące i odtwarzające magnetycznie obraz i dźwięk skonstruowano w pierwszej połowie lat sześćdziesiątych. Początkowo stosowane były wyłącznie profesjonalnie w telewizji. Wkrótce potem zaproponowano kilka kolejnych systemów magnetowidów amatorskich, pierwotnie szpulowych, a później kasetowych. Zwyciężył dominujący na rynku system VHS. Ze względu na wyjątkowo trudne warunki rejestracji związane z bardzo małą długością rejestrowanych fal, bardzo małą szerokością śladów magnetycznych i wirującymi głowicami, taśmy do magnetowidów wytaczają kierunki postępu technologii nośników magnetycznych.

Także w rejestracji danych podstawową rolę odgrywają nośniki magnetyczne. Taśmę magnetyczną zastosowano po raz pierwszy jako pamięć komputerową w 1952 r.

Zapis magnetyczny sygnałów audio i wideo będzie przechodził do techniki cyfrowej. W nośnikach magnetycznych wszystkich rodzajów sygnałów dążyć się więc będzie do maksymalnego zwiększenia gęstości zapisu. Oczekuje się, że warunek ten spełni całkowicie nowa generacja nośników magnetycznych, w których magnesowanie będzie miało kierunek prostopadły do powierzchni taśmy, a nie jak dotychczas – wzdłużny.

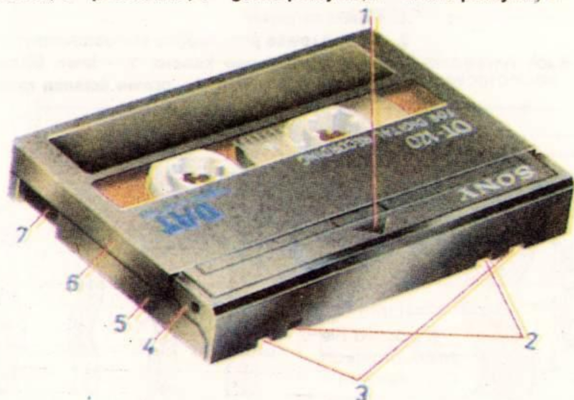
Najwyższa możliwa do zarejestrowania częstotliwość, a więc najkrótsza fala, zależy od maksymalnego wymiaru cząstek w warstwie magnetycznej. Ze zmniejszaniem się długości fali maleje także głębokość wnikania strumienia magnetycznego głowicy w taśmę. Przy zapisie wysokich częstotliwości w magnetofonie kasetowym głębokość wnikania nie przekracza 1 μm. Niezwykle istotne staje się wtedy zapewnienie możliwie dużej pozostałości magnetycznej taśmy, a także możliwie najdoskonalszego kontaktu taśmy z głowicą. Wymaga to taśmy bardzo elastycznej, o gładkiej powierzchni i poprawnym kształcie.

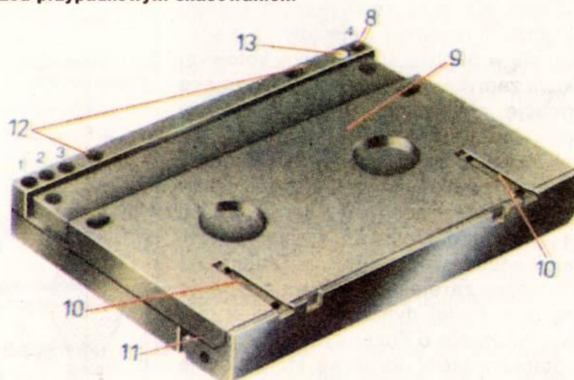
Wszystkie współcześnie produkowane taśmy magnetyczne mają strukturę warstwową. W najbardziej klasycznym i najpowszechniejszym przypadku są to dwie warstwy: podłoże i warstwa czynna. Jako materiał podłoża stosowana jest folia poliestrowa. W warstwie czynnej oprócz pigmentu magnetycznego zawarte są też środki wiążące, plastyfikatory, środki zwiększające przewodność elektryczną warstwy i jej przyczepność do podłoża.

Podstawowym typem pigmentu magnetycznego jest odmiana gamma tlenku żelaza Fe_2O_3, o koercji magnetycznej 20...28 kA/m. Dwutlenek chromu, CrO_2 ma wyższą koercję (24...48 kA/m) i bardzo niską temperaturę Curie, to znaczy temperaturę, powyżej której materiał traci swoje właściwości magnetyczne. Pierwsza z tych cech pozwala na lepsze niż na taśmach żelazowych rejestrowanie krótkich fal, druga – na zastosowanie taśm chromowych w procesie kopiowania termicznego.

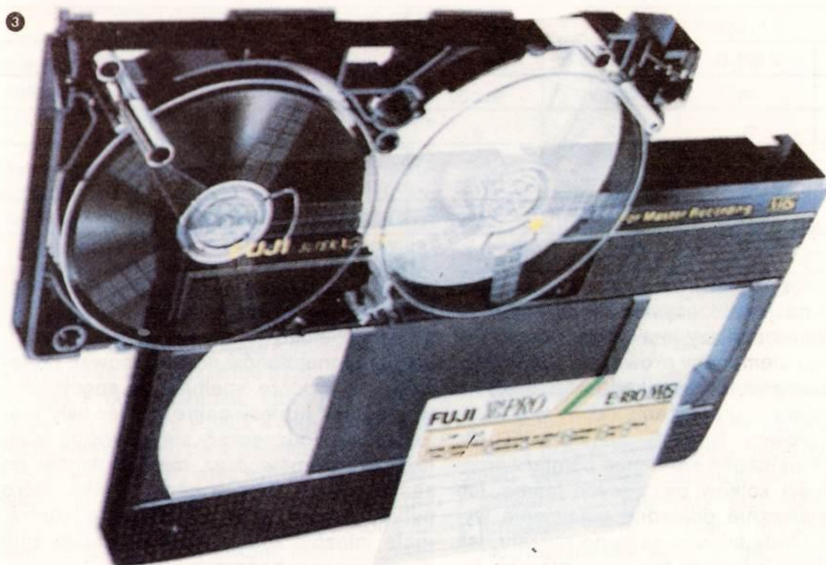
Tlenki żelaza z dodatkiem kobaltu umożliwiają uzyskanie koercji i parametrów elektroakustycznych zbliżonych do taśm chromowych. Nazywane są z tego powodu substytutami chromu. Proszek metaliczny ze stopu żelazo-kobalt-nikiel pozwala na

2. Kaseta DAT: 1 – zaczep wykorzystywany przy załadowywaniu, 2 – wybrania na prowadniki i zapobiegające nieprawidłowemu ułożeniu kasety, 3 – wybrania do zwalniania zamków prowadników, 4 – listwa czołowa, 5 – przesuwka, 6 – górna pokrywa, 7 – dolna pokrywa, 8 – otwory identyfikacyjne (4 szt.), 9 – otwory na trzpienie napędowe (zakryte przez przesuwkę), 10 – zatrzask przesuwki (2 szt.), 11 – zatrzask listwy czołowej (zablokowany przesuwką 5), 12 – otwory kodowe, 13 – otwór zabezpieczający przed przypadkowym skasowaniem





③



magnetyczne

wytwarzanie taśm o koercji 60...120 kA/m, służących do rejestracji fal bardzo krótkich.

Pigmentem, który ma koercję ponad trzykrotnie wyższą niż dwutlenek chromu, a więc wykonana z niego taśma mogłaby być taśmą–matką przy kopiowaniu kontaktowym, jest ferryt barowy. Prace nad taśmami z tym typem pigmentu pozostają jednak nadal w sferze eksperymentów, a problemem pozostaje niezadowalająca stabilność magnetyczna.

Znakomitą poprawę odporności na ścieranie i odprowadzanie ładunków elektrostatycznych uzyskano natomiast dzięki dodaniu do warstwy magnetycznej tlenku tytanu.

Taśmy audio

Taśmy magnetyczne do rejestracji dźwięków stanowią bardzo zróżnicowaną grupę nośników. Ich cechy zależą od przeznaczenia. Taśmy do szpulowych magnetofonów powszechnego użytku mają szerokość 6,3 mm (1/4 cala) i grubości 35 μm (klasa Long Play) i 26 μm (klasa Double Play). Są to praktycznie wyłącznie taśmy żelazowe. Taśmy kasetowe stosowane w kasetach Compact mają szerokość 3,81 mm i grubości: 18 μm (kaseta C–60), 12 μm (C–90) i 9 μm (C–120). W zależności od rodzaju pigmentu magnetycznego w warstwie taśmy, zgodnie z ustaleniami Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC, kasety oznaczone są jako: typ I – taśma żelazowa, typ IV – taśma chromowa lub żelazowa dotowana kobaltem i typ IB – taśma metaliczna. Typ III stanowiły nie produkowane już taśmy ferrochromowe.

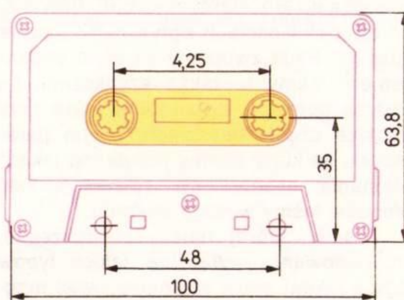
Taśmy do magnetofonów studyjnych mają dodatkową warstwę matującą od strony podłoża, która poprawia prowadzenie taśmy. Podstawową grubością jest 50 μm (klasa Standard Play). W magnetofonach studyjnych dwuśladowych stosowane są taśmy 1/4-calowe (6,3 mm), natomiast w magnetofonach wielośladowych (np. 16- lub 24-śladowych) – taśmy 2-calowe.

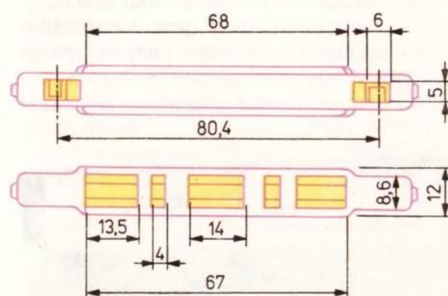
Specjalną grupę taśm profesjonalnych stanowią taśmy do szybkiego kopiowania: taśmy–matki – pracujące w pętli, zwykle 1–calowe, z zastosowanym dodatkowo środkiem poślizgowym oraz taśmy 3,81 mm, na które kopiowany jest program. Wymaga się od nich zwiększonej wytrzymałości mechanicznej i bardzo dobrej spoistości cząstek w warstwie (kohezji).

Oprócz wymienionych grup istnieją też taśmy perforowane, stosowane do nagrywania dźwięku w kinematografii i telewizji. Nazywa się je czasem filmami magnetycznymi. Ich wymiary odbiegają od standardów magnetofonowych, bo oparte są na standardach kinematograficznych. Mają grubość ok. 90 μm, a szerokości 35 mm (z dwustronną perforacją) i 16 mm (z jednostronną perforacją). Wszystkie profesjonalne taśmy audio są taśmami żelazowymi.

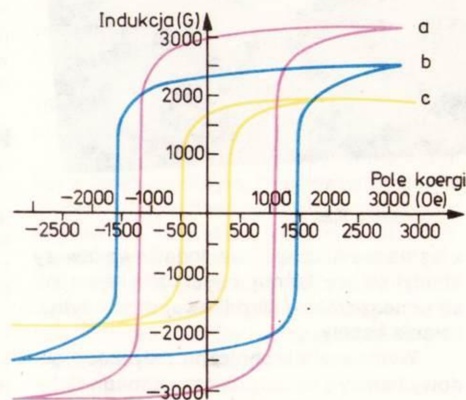
W kasetach cyfrowych R–DAT zastosowany jest pigment magnetyczny metaliczny o koercji ok. 115 kA/m. Taśma ma szerokość 3,81 mm, a grubość całkowitą 13 μm (podłoże – 10 μm, warstwa czynna – 2,5 μm, warstwa dodatkowa od strony podłoża – 0,5 μm).

Wybór optymalnego prądu podkładu (punktu pracy taśmy) zależy od wymagań. W wypadku taśm kasetowych, najbardziej krytyczne są parametry taśm na wysokich częstotliwościach. Wybranie bardzo małego prądu podkładu – 3 dB daje bardzo dobrą czułość i wysterowalność przy 10 kHz, ale zniekształcenia i wysterowalność przy 315 Hz okazują się niekorzystne. Podobne efekty występują w wypadku stosowania taśm chromowych w magnetofonach przystosowanych wyłącznie do pracy z taśmami żelazowymi.





4. wymiary znormalizowanej kasety typu Compact



5. pętle histerezy taśm magnetycznych do rejestracji dźwięku: (a) metalowej, (b) DAT, (c) „normalnej"

Kasety Compact

Kaseta Compact jest patentem firmy Philips. Po raz pierwszy magnetofon i współpracującą z nim kasetę, tworzące razem system kasetowy, pokazano 1963 r. W zamierzeniach autorów miał to być systemem pozwalający na znaczne uproszczenie konstrukcji magnetofonów przez umieszczenie wielu elementów prowadzenia taśmy oraz docisku taśmy do głowicy w samej kasecie. Dzięki znacznemu zmniejszeniu w stosunku do magnetofonów szpulowych szerokości i grubości taśmy oraz szerokości śladów magnetycznych, system kasetowy pozwala na znaczną miniaturyzację, a wobec zastosowania kasety – na większą wygodę obsługi i ochronę taśmy przed zanieczyszczeniami. Rozmieszczenie śladów magnetycznych, odmienne niż w magnetofonach szpulowych, zapewnia pełną wymienność nagrań mono–stereo.

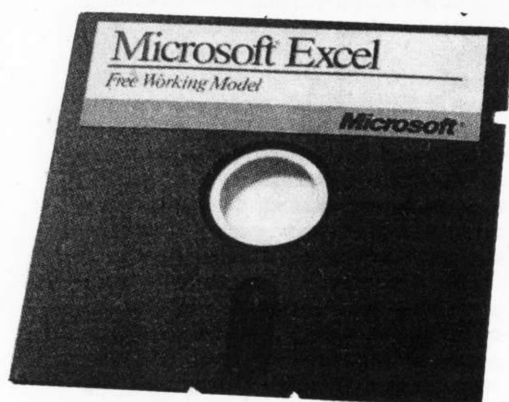
Według zamierzeń autorów miał to być system gwarantujący uzyskanie parametrów klasy popularnej i nie pretendujący do spełniania wymagań hi–fi. Ogromna popularność, którą bardzo szybko osiągnęły ma-

Parametr	Dyskietka 8"	Dyskietki 5,25"				Dyskietki 3,5		
	2 D	1 S/2 D	2 S/2 D	2 S/2 D 96 tpi	2 S/HD	1 DD	2 DD	2 HD
Gęstość ścieżek (tpi)	48	48	48	96/100	96/100	135	135	135
Liczba stron zapisu	2	1	2	2	2	1	2	2
Liczba ścieżek na jednej stronie	77	40	40	80	77/80	80	80	80
Gęstość zapisu (bpi)	6815	5536	5876	5922	9869	8187	8717	17434

gnetofony kasetowe, sprowokowała jednak do opracowania kolejnych modyfikacji i udoskonaleń, które pozwoliłyby na uzyskanie jakości hi–fi. Polegały one na wprowadzaniu nowych klas taśm o coraz wyższej koercji oraz poprawianiu dynamiki przez wprowadzanie układów redukcji szumów.

Zastosowanie w kasecie elementów prowadzenia taśmy i docisku taśmy do głowicy wprawdzie bardzo uprościło konstrukcję magnetofonu, ale bardzo uzależniło jakość całego systemu od jakości kasety. W żadnej z później zaproponowanych kaset (VHS, R–DAT i wielu innych) nie powtórzono tej koncepcji.

Po wprowadzeniu na rynek kaset z taśmą chromową firma Philips zaproponowała wykonanie w kasetach z taką taśmą dodatkowych otworów identyfikujących pozwalających na automatyczne ustawienie w magnetofonie punktu pracy (prądu podkładu) i korekcji częstotliwościowej odpowiednich dla typu II. Podobne uzupełnienie zaproponowano w momencie pojawienia się kaset



6. Dyskietka 5,25"

z taśmą metaliczną. Dwa dodatkowe otwory identyfikujące taśmę metaliczną (typu IV) są umieszczone w środkowej części tylnej ścianki kasety.

Wymagania techniczne dotyczące budowy kasety i jej współpracy z magnetofonem są znormalizowane przez IEC (publikacja 94–7). Są to jednak wymagania wyłącznie podstawowe, stawiające sobie za cel zapewnienie wymienności magnetofonów i kaset oraz ustalenie minimalnych wartości parametrów do kaset. Tak określone wymagania pozwalają na bardzo duże zróżnicowanie jakości produkowanych kaset. Z jednej strony producenci dążą do maksymalnego uproszczenia konstrukcji kaset tak, żeby minimalizując koszty utrzymać ich jakość w pobliżu minimalnych wymagań IEC, z drugiej zaś – do maksymalnej poprawy jakości kaset. Uproszczenia, które stosuje się w kasetach, to stosowanie gorszych materiałów, dopuszczanie większych tolerancji wymiarów elementów, stosowanie uproszczeń konstrukcyjnych, częściowe rezygnowanie z usztywniania ścianek kasety.

Uproszczenia te mają oczywiście wpływ na jakość uzyskiwanych parametrów. Najistotniejszy jest wpływ odchylenia od pionu elementów prowadzących taśmę, a w szczególności tzw. kołków bazujących, decydujących o położeniu taśmy w stosunku do głowicy. Niestety, standard IEC nie określa wymagań ani metod pomiaru prostopadłości kołków bazujących taśmę. Ich niedostatecznie dokładne ustawienie wywołuje straty takiego samego rodzaju, jak odchylenie od pionu szczeliny głowicy. Są one nazywane stratami skosu (albo azymutu). Powoduje to różnicę poziomów sygnałów o wysokich częstotliwościach zarówno między kanałami stereofonicznymi tego samego nagrania, jak i między stronami kasety. Różnice takie w kasetach najniższej jakości (ale spełniających wymagania IEC) dochodzą do kilkunastu decybeli. Przy niskich częstotliwościach wpływ jest znacznie mniejszy. Efekt związany ze złym prowadzeniem taśmy to także szybkozmienne wahania poziomu, szczególnie duże przy wysokich częstotliwościach. Innym parametrem, na który istotny wpływ ma jakość wykonania kasety jest równomierność przesuwu taśmy w magnetofonie.

Zasadą, której należy przestrzegać, jest stosowanie wyłącznie takich typów taśm, z jakimi może współpracować magnetofon. Przy zmianie typu taśmy zmieniane są dwa parametry: prąd podkładu (Bias) i korekcja charakterystyki częstotliwościowej odczytu (Equalization). Optymalny prąd podkładu taśm typu II jest o ok. 4 dB wyższy niż taśm typu I, a taśm typu IV o ok. 6 dB wyższy niż typu I.

Kasety cyfrowe DAT

Kasety DAT są najnowszym nośnikiem magnetycznym przeznaczonym do cyfrowej rejestracji dźwięków. DAT jest skrótem od Digital Audio Tape i oznacza zapis na taśmie cyfrowych sygnałów audio. Prace nad opracowaniem cyfrowych kasetowych systemów audio rozpoczęły się w końcu lat siedemdziesiątych i poszły w dwóch kierunkach: magnetofonów do zastosowań profesjonalnych, które spełniałyby specyficzne wymagania profesjonalne, a więc były wielośladowe i odznaczały się łatwością montażu programów oraz magnetofonów do zastosowań powszechnego użytku, które byłyby proste w konstrukcji i obsłudze, małe, niezbyt kosztowne i o dostatecznie długim czasie nagrania.

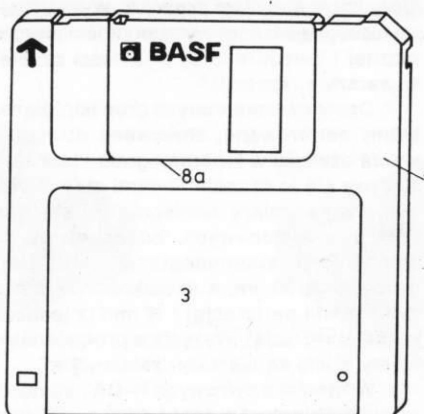
W wyniku tych prac na konferencji DAT w 1985 r. przedstawione zostały dwa systemy kasetowe: profesjonalny system S-DAT ze stacjonarną głowicą oraz system do zastosowań amatorskich R-DAT z wirującymi głowicami. W obu zastosowano taśmę z cząstkami metalu (Metal Particles) szerokości 3.81 mm (jak w kasecie Compact). Kasety R-DAT i S-DAT różniły się nieznacznie wymiarami, natomiast systemy bardzo znacznie różniły się zasadą działania. W tym ze stacjonarną głowicą zastosowano prędkość przesuwu taśmy taką, jak w analogowych magnetofonowych kasetowych. Dużą gęstość zapisu uzyskano dzięki głowicy magnetorezystywnej, która reaguje na bezwzględną wartość strumienia magnetycznego, a nie na zmiany strumienia w czasie, jak to się dzieje w głowicy konwencjonalnej. Dodatkowo na taśmie zapisywano 40 ścieżek magnetycznych (po 20 dla każdego kierunku przesuwu taśmy).

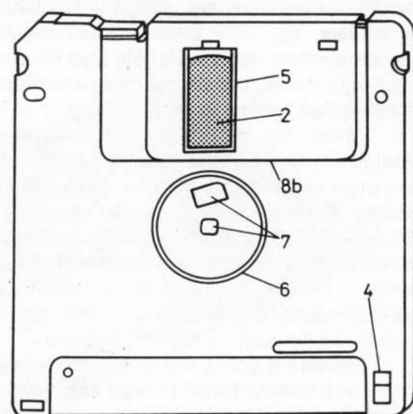
W magnetofonie R-DAT zastosowano konwencjonalnie działające, wirujące głowice. Było to wykorzystanie pomysłu wprowadzonego wcześniej z bardzo dobrym skutkiem w magnetowidach.

System S-DAT okazał się zbyt skomplikowany technicznie i zbyt kosztowny. W końcu ubiegłego roku podjęto decyzję o zaniechaniu prac nad nim. W związku z tym mówiąc o systemie DAT (lub o formacie DAT) ma się na myśli R-DAT.

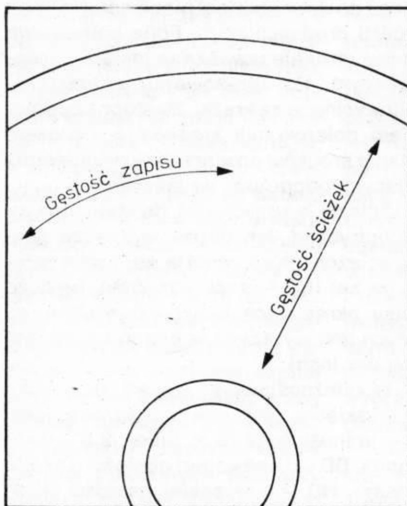
System DAT jest wspólnym opracowa-

7. Dyskietka 3,5": 1– sztywna osłona (kasetka), 2 – elastyczny krążek magnetyczny o pojemności jednostronnie 500 KB lub dwustronnie do 2 MB (nieformatowane), 3 – obszar etykiet z opisem zawartości, 4 – otwór ochronny zapisu, 5 – okienko dostępu głowicy, 6 – otwór centralny, 7 – otwór centrujący i napędowy, 8 – przesłona otworu dostępu głowicy, a – zamknięta, b – otwarta



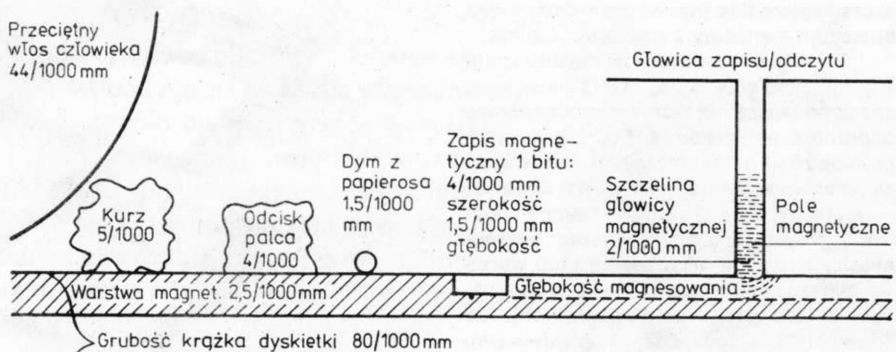


niem firm Sony i Philips. Wykorzystuje dwie wcześniej wprowadzone na rynek konstrukcje: elektronikę systemu Compact Disc oraz zasadę zapisu i bardzo precyzyjny mechanizm magnetowidów VHS. Kaseta DAT ma wymiary 73x54x10,5 mm (jest o połowę mniejsza od kasety Compact) i swą konstrukcją przypomina miniaturę kasety VHS. Po włożeniu kasety do magnetofonu taśma jest z niej wyciągana i opasuje bęben z głowicami. Bęben ma średnicę 30 mm (w magnetowidach VHS – 62 mm), a kąt opasania go taśmą wynosi 90° (w VHS – 180°). Taśma przesuwa się z prędkością 8,15 mm/s, a bęben z głowicami wykonuje 2 tys. obrotów na minutę. Prędkość zapisu, która jest wypadkową obu tych prędkości, wynosi 3,133 m/s. Na bębnie są tylko dwie głowice, a opasanie taśmą wynosi 90°, więc sygnał jest zapisywany lub odczytywany w sposób nieciągły przez połowę czasu. Wymaga to dokonania kompresji, a później dekompresji czasowej sygnału i przechowywania go w pamięci buforowej. Opasanie 90° zaproponowano ze względu na ochronę taśmy i głowicy. Ponieważ tylko krótki odcinek taśmy pozostaje w kontakcie z głowicą, zmniejsza się niebezpieczeństwo niszczenia taśmy. Przy mniejszym opasaniu mniejszy może być naciąg taśmy, co przedłuża trwałość głowic.



9. Gęstość zapisu (a) i ułożenia ścieżek (b) na dyskietce magnetycznej

Sygnał wyjściowy ma postać bloku, który oprócz impulsów PCM niosących informacje sygnału akustycznego zawiera m.in. impulsy synchronizacji, automatycznego śledzenia ścieżki, kod korekcji błędów, kod czasowy i kod identyfikacji, informujący o częstotliwości próbkowania, liczbie kanałów, liczbie poziomów kwantyzacji, prędkości taśmy, ochronie praw autorskich, zastosowaniu emfazy. Blok ma 288 bitów, z czego 256 bitów zajmują dane PCM. Efektywna szerokość zapisu wynosi 2,613 mm. Krawędzie taśmy nie są wykorzystywane do rejestracji cyfrowej ze względu na niedoskonałość przylegania taśmy do głowicy. Ścieżki są ukośne, nachylone do krawędzi taśmy pod kątem nieco ponad 6°. Dla zagęszczanie zapisu (uniknięcia odstępów między ścieżkami) dodatkowo szczeliny głowicy są pochylone pod kątem +20° i –20°. Szerokość ścieżki w standardowej wersji R-DAT wynosi 13,59 μm, a jej długość 23,5 mm. Informacje prawego i lewego kanału stereofonicznego są zapisywane naprzemiennie na tej samej ścieżce.



8. Zanieczyszczania dyskietki pod mikroskopem

System R-DAT ma dwa podstawowe rodzaje pracy: odtwarzania nagranych firmowo kaset oraz samodzielnego zapisu i odtwarzania. Pierwszy jest identyczny z formatem Compact Disc i ma częstotliwość próbkowania 44,1 kHz, drugi zaś częstotliwość próbkowania 48 kHz (jak w technice profesjonalnej). Nie jest w związku z tym zgodny z systemem Compact Disc, aby zapobiec kopiowaniu.

Szybkie kopiowanie taśm DAT stanowi nadal problem techniczny. Na Targach Elektrotechnicznych w Berlinie w 1987 r. firma Sony pokazała działający model systemu kopiującego kontaktowo program o czasie

Otwór indeksowy

1 2 3

Podział dyskietki na sektory

10. Podział dyskietki na sektory: a) – otwór indeksowy

trwania 60 min w ciągu 6 s, ale model ten nie wszedł do produkcji. Pomysł polega na podgrzewaniu taśmy powyżej temperatury Curie za pomocą lasera.

System R-DAT został opracowany i formalnie przyjęty w 1986 r. Jeszcze w tym samym roku wszystkie liczące się firmy pokazały swoje magnetofony DAT. Rozpowszechnianie DAT napotyka jednak wiele problemów nie mających związku z techniką. Podstawowym jest ścieranie się interesów producentów magnetofonów i kaset DAT z interesami firm fonograficznych produkujących płyty kompaktowe. Compact Disc jest jedynym źródłem nagrań o jakości cyfrowej. Zezwolenie na kopiowanie CD spowodowałoby znaczny spadek popytu na płyty kompaktowe.

Niezależnie od tego, jak rozwinie się system kodów ochronnych i stosowanie systemu DAT przez amatorów, zainteresowanie tym systemem radiofonii i fonografii jest wielkie.

Ogromnie interesuje się też systemem DAT przemysł komputerowy. Kaseta DAT jest nośnikiem o największej gęstości informacji (ma pojemność trzykrotnie większą niż CD-ROM), łatwiejsze i tańsze jest jej kopiowanie, a przede wszystkim jest nośnikiem kasowalnym, a więc ma możliwość uaktualniania danych.

Taśmy i kasety wideo

Wymagania stawiane taśmom magnetowidowym są znacznie wyższe niż wymagania wobec taśm magnetofonowych (poza DAT). Wiąże się to z cechami systemu, w którym pracują. Długości rejestrowanych fal są znacznie mniejsze niż w magnetofonach, ścieżki magnetyczne są dużo węższe, a parametry mechaniczne taśmy muszą gwarantować jej poprawną pracę w systemie z wirującymi głowicami. Dodatkowo musi być zapewniony dostatecznie długi czas odtwarzania obrazu stojącego, kiedy zatrzymany fragment taśmy jest poddany ścierającemu działaniu wirującej głowicy.

Stosunkowo najłagodniejsze warunki pracy ma taśma wizyjna w magnetowidach profesjonalnych formatu B. Stosowana jest tam taśma jednocalowa grubości 26 μm z pigmentem chromowym. Prędkość taśmy wynosi 24,3 cm/s, a prędkość zapisu (prędkość taśmy względem wirującej głowicy) – 23,7 m/s. Ścieżka wizyjna ma szerokość 160 μm, a każda z trzech ścieżek audio 0,8 mm.

Gorsze są warunki pracy taśmy wizyjnej w profesjonalnym, kasetowym systemie U-matic (zaadaptowanym też do cyfrowego nagrywania dźwięku w formacie CD). Chromowa taśma ma szerokość 3/4 cala i grubość 26 μm. Prędkość przesuwu taśmy wynosi 9,53 cm/s, a prędkość zapisu 8,54 m/s. Ścieżka wizyjna ma szerokość 85 μm, a dwie ścieżki audio po 0,8 mm.

Najtrudniejsze są warunki pracy taśmy w kasecie VHS – najpopularniejszej z kaset magnetowidowych powszechnego użytku. Ścieżka wizyjna ma zaledwie 49 μm, ścieżka audio 1 mm, prędkość przesuwu taśmy jest o połowę mniejsza niż w magnetofonach kasetowych (2,3 cm/s), a prędkość zapisu wynosi 4,85 m/s. Taśma ma szerokość 1/2 cala (12,65 mm), a jej grubość zależy od czasu nagrania. W kasetach E-120 i E-180 stosowane jest odpowiednio 173 m i 258 m taśmy o grubości 19 μm, natomiast w kasetach E-240 – 343 m taśmy o grubości 15,6 μm.

W opisanych warunkach muszą być zarejestrowane sygnały aż do częstotliwości 3 MHz. Wymaga to stosowania pigmentów magnetycznych o dużych czułościach w zakresie bardzo krótkich fal, zazwyczaj chromowych lub żelazowych dotowanych kobaltem. W systemach rejestrujących je-

szcze krótsze fale (np. w kamwidach Video 8) stosuje się taśmy z cząstkami metalu.

Ze względu na pracę w mechanizmie z wirującymi głowicami, taśma musi mieć znacznie lepszą niż taśmy magnetofonowe odporność na ścieranie. Dla poprawienia parametrów mechanicznych wprowadza się czasem w taśmach wizyjnych dodatkowe warstwy. Między warstwą czynną i podłoże wprowadzana bywa warstwa pośrednia poprawiająca przyczepność lub warstwa zwiększająca przewodność (odprowadzanie ładunków elektrostatycznych). Od strony podłoża dodaje się tu przeciwwarstwę poprawiającą przewijanie taśmy.

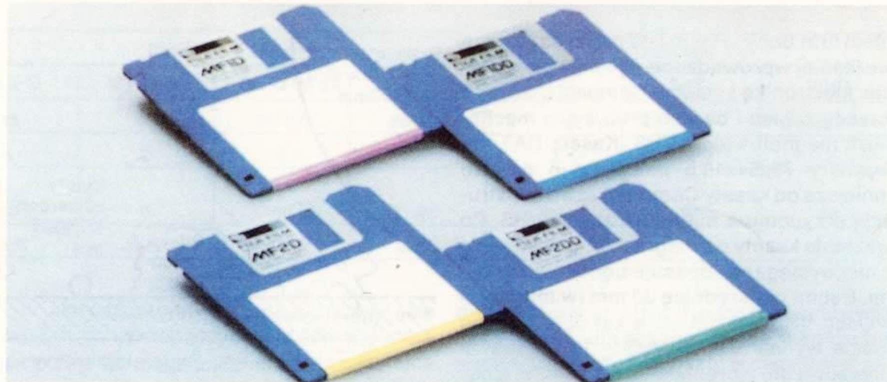
Wśród parametrów wizyjnych określa się liczbę zaników sygnału, które wystąpiły w ciągu 1 min. Zanik obserwowany jako błysk na ekranie, jest definiowany jako spadek sygnału większy niż 20 dB, o czasie trwania dłuższym niż 15 μs. W kasetach standardowych ich liczba w ciągu minuty nie przekracza zazwyczaj 30, a w kasetach High Grade jest poniżej 20. Dokuczliwość większości zaników jest redukowana dzięki układom kompensacji.

Ze względu na małą prędkość zapisu sygnału fonicznego, parametry audio w magnetowidach są gorsze niż w magnetofonach. Dynamika dźwięku w profesjonalnym magnetowidzie formatu B wynosi 50 dB, natomiast w kasetach VHS zaledwie 45 dB. Za górną częstotliwość pasma akustycznego uważa się tu 7 kHz.

Kaseta VHS nie spełnia takich funkcji jak magnetofonowa kaseta Compact, bo współpraca taśmy z głowicami odbywa się na zewnątrz kasety. Po włożeniu kasety do magnetowidu taśma jest z niej wyciągana. Kaseta VHS jest więc przede wszystkim bardzo precyzyjnie wykonanym i bardzo wygodnym w eksploatacji pojemnikiem na taśmę, chroniącym ją przed zanieczyszczeniami i uszkodzeniami.

Magnetyczne nośniki danych

Do grupy nośników magnetycznych stosowanych w komputerach należą: dyski twarde, dyski elastyczne nazywane dyskietkami, taśmy na szpulach, w kasetach i ładunkach typu cartridge. Wszystkie sygnały mają postać binarną i zapis polega na zarejestrowaniu wyłącznie dwóch stanów magnetycznych, przestają istnieć wymagania typowe dla zapisu analogowego dotyczące małych zniekształceń lub dużej dynamiki. Podstawowe stają się natomiast parametry, które w rejestracji analogowej nie były aż tak krytyczne: zaniki poziomu oraz szybkie wzrosty poziomu powodujące tracenie lub dopisywanie bitów. Żeby ich ilość była minimalna, konieczne jest uzyskanie znakomitej jakości powierzchni nośnika oraz dobrego odprowadzania ładunków elektrostatycznych.



Dyskietki

Dyski elastyczne, nazywane dyskietkami, są najpopularniejszym typem nośnika stosowanego w mikro- i minikomputerach. Istnieją trzy standardowe wielkości dyskietek:
– chronologicznie pierwsze i stopniowo tracące popularność dyskietki o średnicy 8 cali (20 cm), nazywane czasem dyskietkami Maxi,
– znane powszechnie dyskietki 5,25 cala (13 cm), Mini,
– upowszechniające się dyskietki 3,5 cala (9 cm), Mikro.

Konstrukcja wszystkich typów dyskietek jest podobna. Nośnikiem danych jest krążek z folii poliestrowej grubości ok. 75 μm z nałożoną po obu stronach warstwą magnetyczną grubości ok. 2 μm. W dyskietkach 8'' i większości dyskietek 5,25'' pigmentem magnetycznym jest tlenek żelaza. W dyskietkach 5,25'' o dużej gęstości (High Density) i dyskietkach 3,5'' – zazwyczaj tlenek żelaza modyfikowany kobaltem.

Krążek magnetyczny umieszczony jest w osłonie (kopercie) z tworzywa sztucznego. W dyskietkach Maxi i Mini koperta jest elastyczna, w dyskietkach Mikro – sztywna. Wewnętrzna przekładka z fizeliny zmniejsza tarcie między krążkiem i osłoną oraz zbiera zanieczyszczenia. W kopercie 5,25'' wycięty jest centralny otwór napędowy, otwór dostępu do głowicy obejmujący całą długość strefy zapisu dyskietki oraz otwór indeksowy, stosowany przy podziale dyskietki na sektory.

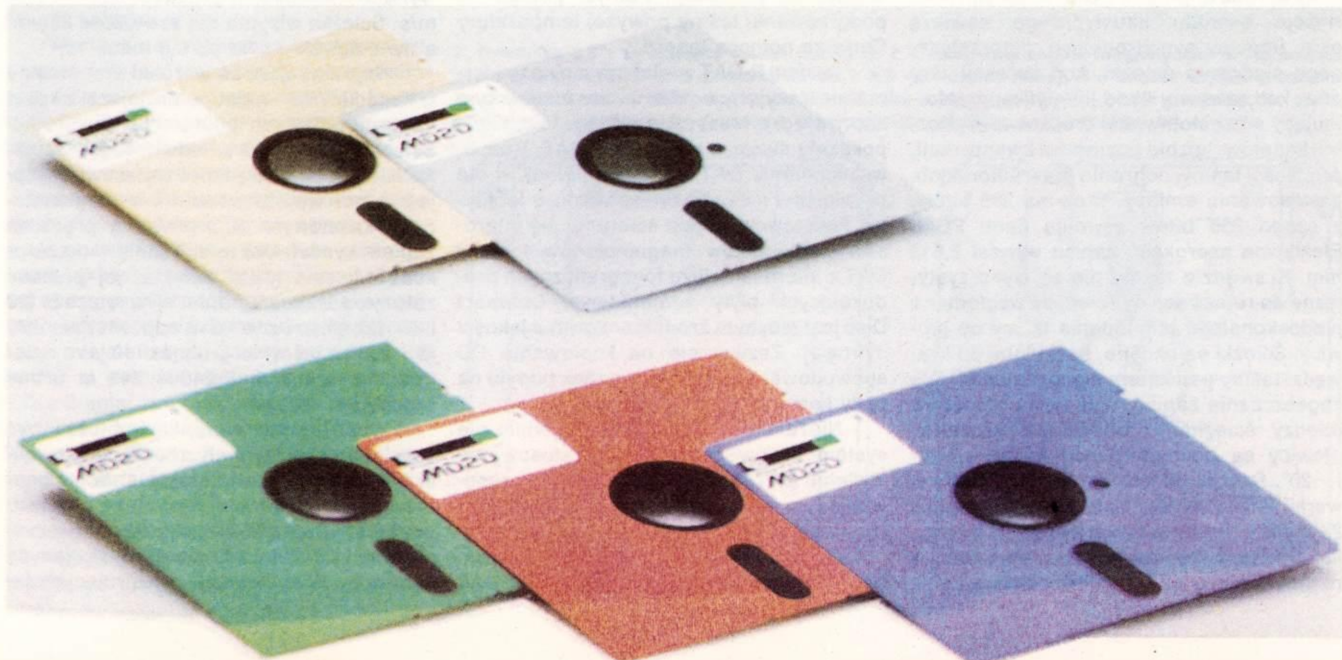
Konstrukcja koperty dyskietki 3,5-calowej jest odmienna. Jest ona sztywna, a otwór dostępu głowicy jest zasłonięty ruchomą metalową przesłoną, automatycznie odsuwaną po włożeniu dyskietki do napędu. W centralnym, metalowym rdzeniu wycięte są otwory: centrujący i napędowy. W dolnej części obudowy znajduje się otwór chroniący przed przypadkowym skasowaniem, przesłaniany przesuwnym okienkiem z tworzywa.

Proces wytwarzania nośnika magnetycznego do dyskietek jest nieco odmienny od procesu produkcji taśm. Folia poliestrowa jest dwustronnie powlekana lakierem magnetycznym. Po sprasowaniu powierzchni z folii wycinane są krążki. Następną operacją jest polerowanie krążków i – czasem dodanie środków powierzchniowych zwiekszających odporność na ścieranie.

Ścieżki magnetyczne na dyskietce są koncentryczne. Ich liczba wyznacza gęstość ścieżek, którą określa się liczbą ścieżek na cal (tpi = track per inch). Gęstość zapisu określająca upakowanie bitów na ścieżce jest wyrażana w bitach na cal (bpi = bit per inch).

W zależności od wymagań, które spełnia dyskietka jest ona oznaczona jako: 1 S – jednostronna (S = Side), 2 S – dwustronna, DD – o podwójnej gęstości (Double Density), HD – o wysokiej gęstości (High Density).

Barbara Libura



Dla wielu osób, zwłaszcza należących do najstarszego pokolenia, rozwój elektroniki wciąż kojarzy się z estradą zastawioną ogromną liczbą wzmacniaczy i innych tajemniczych pudeł, a przede wszystkim z szafami głośników, z których płynie we wszystkie strony HAŁAS! Przeciwstawienie klasycznych instrumentów i tradycyjnej muzyki dźwiękom wzmacnianym elektronicznie jest powszechne, a stosunek do jednej i drugiej formy wyznacza granice między generacjami.

Elżbieta Góral

Na początku jest mikrofon

Można się, oczywiście, nie zgadzać z krytycznymi ocenami zelektronizowanej muzyki, zwłaszcza, że coraz trudniej o kontakt z żywą, klasyczną orkiestrą czy z wokalistami nie posiłkującymi się wzmacnianiem głosu. Bezspornie jednak, że współczesna cywilizacja zalewa nas różnorodnymi, lecz z reguły intensywnymi dźwiękami. Do niedawna w niewielkim tylko stopniu zdawaliśmy sobie sprawę z płynących stąd zagrożeń. Naturalniejszy wydawał się pogląd „on nie może znieść hałasu, bo jest nerwowy" niż „jest nerwowy, bo żyje w hałasie".

Wszechobecne dźwięki

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami, zewnętrzne hałasy w ciągu dnia nie powinny w centrach miast przekraczać 60 dB, a w nocy o 10 dB mniej. Tymczasem w dużych aglomeracjach przeciętny poziom hałasów komunikacyjnych zawiera się w granicach 65...75 dB, w miastach średnich – 63...73 dB, a w małych miastach 62...71 dB. W dużych skupiskach miejskich na hałasy komunikacyjne, przekraczające i tak dość liberalne normy, narażona jest jedna trzecia mieszkańców, a w miastach średnich nawet blisko połowa. Także na wsiach 7% mieszkańców żyje w nadmiernym hałasie. W otoczeniu szpitali i sanatoriów normy hałasu są obniżone o 15 dB. Niestety, te tak potrzebne wymagania pozostają wyłącznie na papierze. Tylko co ósmy szpital w Polsce ma klimat akustyczny zgodny z normami, a większość warszawskich placówek służby zdrowia położonych jest przy wielkich trasach komunikacyjnych lub torach kolejowych.

Z warunkami panującymi w pracy i na ulicy kumuluje się hałas w miejscu zamieszkania. Izolacja dźwiękowa naszych domów jest niedostateczna. Ponad połowa mieszkańców miast skarży się na hałas docierający do mieszkań z zewnątrz, z ulicy czy od głośno zachowujących się sąsiadów, od wind czy innych instalacji budynków. Ocena hałasu jest bardzo subiektywna i zależy od tego, jak on jest postrzegany i interpretowany przez receptory człowieka. Nawet muzyka może być przyjemna i łagodna dla tych, którzy sami zdecydowali się na jej słuchanie, natomiast irytująca dla sąsiadów, którzy muszą jej słuchać mimo woli. Na ogół hałasy i dźwięki, na których działanie jesteśmy wystawieni wbrew naszym zamiarom są trudniejsze do zaakceptowania niż te, które wybraliśmy sobie sami do słuchania.

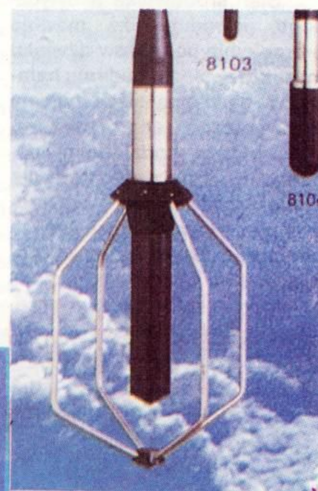
U dorosłych pracujących lub mieszkających w hałasie stwierdzono problemy z kontaktami międzyludzkimi. Wzrasta drażliwość takich ludzi, mnożą się konflikty, zmniejszają się postawy altruistyczne wobec bliźnich. Zdarzają się też akty agresji wywoływane przez ludzi podrażnionych hałasem. W wielu krajach ludzie zdając sobie sprawę z wpływu hałasu stali się bardziej wymagający wobec producentów sprzętu komunikacyjnego czy urządzeń domowych. Producenci muszą wytwarzać urządzenia mniej hałaśliwe, jeśli chcą, by były one kupowane. Poprawia się izolację akustyczną mieszkań zarówno wobec dźwięków płynących z zewnątrz, jak i powstających wewnątrz budynków. W krajach EWG próg, powyżej którego hałas uważa się za szkodliwy, obniżono w maju 1986 r. z 90 do 85 dB.

Zanieczyszczenie hałasem

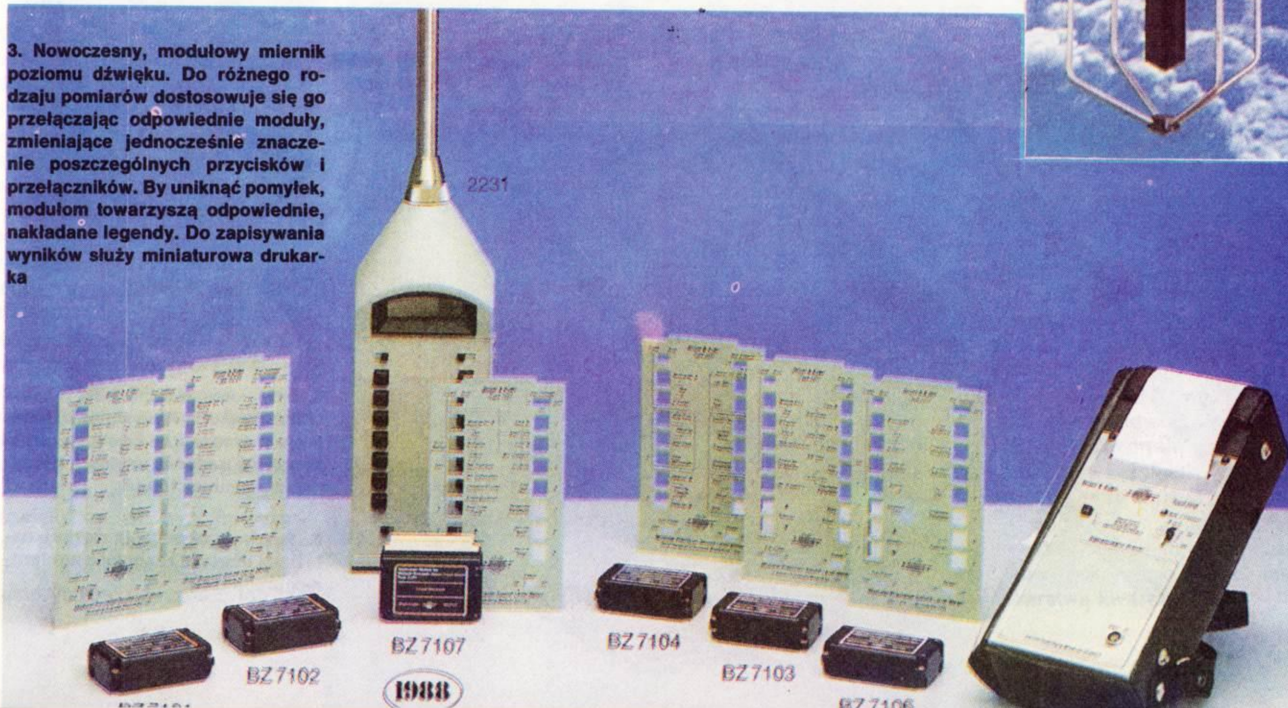
W Polsce społeczna świadomość tego zagrożenia praktycznie nie istnieje. Ujawniają to przykłady dobrowolnego narażania się na uciążliwości nie tylko na koncertach rockowych i w dyskotekach, lecz i w miejscu pracy. Są oczywiście zakłady, których bez ogromnych inwestycji wyciszyć się nie da. Zupełnie jednak bez powodu na codzienne, duże dawki szczególnie szkodliwych, bo działających teoretycznie niezauważalnie ultradźwięków, naraża się na przykład personel sklepów, nie wyłączający w godzinach handlu ultradźwiękowych urządzeń alarmowych. Tu nie można winić przestarzałych technologii czy wyeksploatowanych urządzeń. Pozostawanie w zasięgu głośników, które w zapełnionym ludźmi sklepie niczego nie chronią, już po kilku minutach wywołuje ból w uszach i zdener-



1. Młoty do rozbijania betonu są klasycznym przykładem najbardziej dokuczliwych źródeł dźwięku, choć potęgą wywoływanych efektów często dorównują im nie tylko lotniska, lecz i sale koncertowe



2. Piezoelektryczny hydrofon w osłonie, dostosowany do pracy na głębokości do 400 m



3. Nowoczesny, modułowy miernik poziomu dźwięku. Do różnego rodzaju pomiarów dostosowuje się go przełączając odpowiednie moduły, zmieniające jednocześnie znaczenie poszczególnych przycisków i przełączników. By uniknąć pomyłek, modułom towarzyszą odpowiednie, nakładane legendy. Do zapisywania wyników służy miniaturowa drukarka

4. Zestaw pojemnościowych mikrofonów pomiarowych o różnych średnicach. Szczególnie precyzyjne konstrukcje stosowane są do kalibrowania pozostałych przetworników, niezależnie od załączanej indywidualnej karty kalibracyjnej

wowanie. Lekceważenie dalszych następstw jest już dowodem skrajnej ignorancji.

Zaniedbanie i powszechne lekceważenie problemu sprawiają, że stan akustyczny polskiego środowiska jest zdecydowanie zły. Pociąga to za sobą negatywne skutki społeczne i ekonomiczne, a przede wszystkim pogorszenie się stanu zdrowia Polaków. Efektem są renty inwalidzkie, częstsze zwolnienia lekarskie, zmniejszenie wydajności i sprawności w pracy. Skutki te są trudno wymierne. Nie zawsze można nawet udowodnić wprost ich związek ze środowiskiem akustycznym – pozostaje raczej poszukiwanie efektów statystycznych. Pomijanie ich jest jednak wyjątkową krótkowzrocznością. Łatwiejsze do oceny i bardziej przemawiające do wyobraźni wydają się być straty typowo gospodarcze – szybsze zużycie trzęsących się i hałasujących, bo niewłaściwie konserwowanych maszyn i środków transportu. Nadmierna hałaśliwość, powyżej obowiązujących na świecie norm, jest także istotnym czynnikiem zmniejszającym eksport polskich wyrobów.

Stan środowiska akustycznego powoduje, że mówiąc o problemie pomiarów dźwięku myślimy zwykle o badaniu hałasu. Nie są to oczywiście pojęcia jednoznaczne, lecz ta węższa, choć bliższa codziennym potrzebom dziedzina korzysta z większości metod i przyrządów pomiarowych stosowanych przez akustyków. Przyrządy pomiarowe są w stanie przekazać obiektywną informację o przebiegu procesów akustycznych, choć nie oddaje to pełni problemu. Dźwięk jest definiowany jako zmiany ciśnienia powietrza wykrywane przez ucho człowieka, w którym wywołane przez powietrze drgania błony bębenkowej rodzą wrażenia słuchowe. Związek odczuć z parametrami fizycznymi nie jest jednak jednoznaczny. Równie silne dla przyrządów dźwięki wywołują różne odczucia słuchowe, między dźwiękiem a hałasem z punktu widzenia fizyki nie ma znaczących różnic. Komplikuje to jeszcze bardziej trudne zagadnienia pomiarów akustycznych.

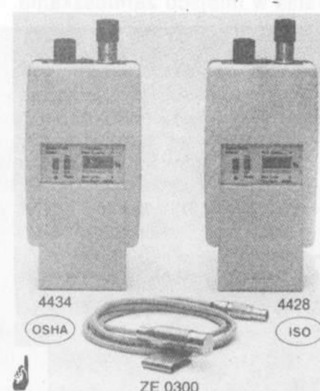
Fizyka dźwięku

Do opisania dźwięku potrzebne są co najmniej dwa parametry fizyczne: poziom ciśnienia akustycznego i częstotliwość drgań. Wystarczają one w najprostszym wypadku, gdy przebieg ma charakter sinusoidalny. Z takimi dźwiękami mamy do czynienia właściwie tylko wówczas, gdy pochodzą z generatora pomiarowego, dobrego kamertonu czy innego źródła czystego tonu. Rzeczywiste zjawiska dźwiękowe są znacznie bogatsze. Choć na potrzeby fizyki zawsze można je przedstawić w postaci sumy prostych drgań harmonicznych o ustalonej częstotliwości, ucho nie odbiera poszczególnych składowych niezależnie. Bogactwo i rozkład widma częstotliwości decyduje o ogólnym wrażeniu, o barwie odbieranego dźwięku. Pozostawmy jednak na chwilę dźwięki złożone i skoncentrujmy na odbiorze drgań prostych.

Od amplitudy zmian ciśnienia wywołanych obecnością fali dźwiękowej zależna jest intensywność wrażeń dźwiękowych. Zakres obserwowanych zjawisk akustycznych jest ogromny. Docierający jeszcze do świadomości najcichszy dźwięk o średniej częstotliwości odpowiada ciśnieniu $p_o = 20\ \mu Pa$, milion razy większe zmiany ciśnienia powodują już ból w uszach. Amplituda zmian ciśnienia powietrza tuż przy wylotach dysz silników rakietowych, najpotężniejszego ze znanych źródeł dźwięków, sięga 20 kPa. Ten ostatni wynik jest dostępny jedynie dla przyrządów pomiarowych. Tak silnych drgań nie można już nie tylko usłyszeć, lecz i przeżyć.

Problem zapisu niezwykłego, miliard razy większego zakresu zmian mierzonych wartości ciśnienia akustycznego dało się rozwiązać praktycznie dzięki prezentowaniu intensywności dźwięków w skali logarytmicznej. Okazało się to jednocześnie zgodne z odczuciami fizjologicznymi. Stwierdzono bowiem, że w narastającym szeregu coraz intensywniejszych dźwięków równe różnice wrażeń odpowiadają sygnałom silniejszym tyle samo razy. Oznacza to, że ciąg „równo narastających" w wyborze słuchacza dźwięków odpowiada kolejnym potęgom podstawowego wzmocnienia. Dokładnie takie same właściwości ma właśnie skala logarytmiczna. Dobrano ją tak, by próg słyszalności przy 1000 Hz, odpowiadający amplitudzie ciśnienia p_o oznaczony był jako 0 dB, inne wartości określa się zgodnie ze wzorem $L = 20\ lg/p/p_o/$. W rzeczywistości 0 dB nie spotykamy nigdy, uważa się, że jest cicho, jeśli natężenie dźwięków nie przekracza 40 dB, normalna rozmowa to dźwięki o poziomie około 60 dB, większość urządzeń domowego użytku wyzwala dźwięki o natężeniu 70...80 dB. W niektórych klubach muzycznych i dyskotekach zarejestrowano natężenie dźwięków przekraczające 100 dB, bliskie temu, jakie wytwarza pracujący młot pneumatyczny. Wrażenie bólu powstaje wtedy, gdy dźwięk o częstotliwości 1 kHz osiągnie poziom 120 dB.

Pomiary fizyczne nie w pełni oddają wrażenia dźwiękowe, silnie zależne także od częstotliwości. Drgania o bardzo małej i bardzo dużej częstotliwości



6. Indywidualne dozymetry hałasu obliczają skumulowaną dawkę hałasu, a jednocześnie rejestrują przekroczenie zadanej wartości trwającej co najmniej 100/μs

5. Sondy do określania wektora natężenia dźwięku reagujące na kierunek propagacji

nie docierają do świadomości w ogóle. Dolna granica słyszalnych częstotliwości mieści się, zależnie od indywidualnych właściwości odbiorcy, a przede wszystkim jego wieku, między 16 a 50 Hz, podczas gdy górna między 15 a 22 kHz. Dźwięki bliskie tych granic są słabo słyszalne, najlepiej zaś docierają do świadomości drgania o częstotliwości 1...5 kHz. Dla wywołania ledwo wyczuwalnego dźwięku o częstotliwości 40 Hz potrzebna jest tysiąckrotnie większa amplituda drgań powietrza niż przy 1 kHz. Skalę głośności, a więc wrażenia subiektywnego, zdefiniowano tak, by przy częstotliwości 1 kHz pokrywała się z miarą fizyczną. Pomiary wrażliwości słuchu przeprowadzone dla dużej grupy badanych pozwoliły określić zależność między parametrami fizycznymi i fizjologicznymi przy innych częstotliwościach. Wykresy pokazujące wielkość bodźca fizycznego, koniecznego do wywołania jednakowego wrażenia słuchowego przy różnych częstotliwościach, mają przebieg bardzo skomplikowany i zmieniający się niezbyt regularnie wraz z głośnością. Krzywe określające dźwięki najcichsze z odbieranych i wywołujące ból wyznaczają pole słyszalności.

Naśladowanie słuchu

Niezgodność wyników pomiarów i ludzkich odczuć utrudnia określenie ,,rzeczywistego'' poziomu dźwięków. Wykresy jednakowej głośności mogą być stosowane jedynie dla czystych tonów, a więc dźwięków o ściśle określonej częstotliwości. Gdy widmo częstotliwości jest szerokie, jeszcze trudniej opisać subiektywne wrażenia słuchowe, a podanie recepty pozwalającej przeliczyć fizyczną charakterystykę drgań na głośność jest niemożliwe. Przy pomiarach zdecydowano się więc na kompromis. Rezygnując z absolutnej precyzji nie odrzucono możliwości naśladowania w układzie pomiarowym właściwości ludzkiego ucha. Poziom dźwięku może być mierzony bez jakiejkolwiek korekcji (wówczas wynik jest najbliższy charakterystyce fizycznej) lub po wprowadzeniu korekt osłabiających w różny sposób wrażliwość na dźwięki o niskich i wysokich częstotliwościach (co daje przybliżenie reakcji człowieka). Znormalizowane międzynarodowo przebiegi charakterystyk noszą oznaczenia literowe A, B, C i D. Dla uniknięcia pomyłek, sposób pomiaru jest oznaczony bezpośrednio w wyniku i modyfikuje symbol jednostki. Na przykład, wyniki uzyskane przy najczęściej stosowanej korekcji typu A, odpowiadającej w przybliżeniu czułości ucha przy średnim natężeniu dźwięków, podawane są w dB/A/ lub krócej w dBA. Ta metoda pomiarów została powszechnie przyjęta przy określaniu stanu akustycznego środowiska i podawaniu norm dopuszczalnego poziomu dźwięku.

Jak z dotychczasowych informacji wynika, trudno ocenić wpływ na słuchacza jednocześnie docierających do niego dźwięków, np. o częstotliwości 1000 Hz i poziomie 60 dBA oraz o częstotliwości 1380 Hz i poziomie 68 dBA. Muzycy oceniają, że będzie to nieprzyjemny, fałszywie brzmiący akord, ale jak przedstawić to w postaci wyników pomiarów? Jeszcze trudniej o podobny opis, gdy widmo dźwięków jest znacznie bogatsze, zbliżone do rzeczywistego. Wpływ na wynik działania dźwięków ma także profil czasowy zjawisk. Jeśli poziom dźwięku nie jest stały, nie do końca wiadomo co podawać jako jego charakterystykę. W niektórych wypadkach, zwłaszcza gdy zachodzi niebezpieczeństwo przekroczenia progu bólu czy zagrożenie dla zdrowia, najistotniejsza jest wartość maksymalna. Możliwe są także różne formy uśredniania, różniące się czasem pomiaru i metodą obliczeń. Można bowiem obliczać skuteczną wartość strumienia energii docierającej do miejsca pomiaru lub, uzyskując zupełnie inne rezultaty poszukiwać stałego dźwięku, który wywiera to samo wrażenie na słuchaczy.

Dopuszczalne poziomy hałasu w pomieszczeniach według Polskiej Normy PN-87/B-02151

Wartości maksymalne w ciągu całej doby, w dB/A/	
Hałasy od zewnętrznych i wewnętrznych instalacji budynku	25
Sale operacyjne, pooperacyjne, szpitalne i sanatoryjne, gabinety lekarskie, pomieszczenia pracy koncepcyjnej, czytelnie	30...35
Mieszkania, pokoje hotelowe wyższych kategorii, klasy, sale wykładowe i audytoria	35...40
Biura	35...40
Hotele niższej kategorii, świetlice i domy kultury	40...50



7. Sztuczny słuchacz i mówca – model z miejscem na głośniki i mikrofony odpowiadający współczynnikami pochłaniania dźwięków człowiekowi



8. Telefon badany w aparacie typu „sztuczne usta"

Przyrządy pomiarowe

Przyrządy używane do pomiaru dźwięków składają się z dwóch zasadniczych fragmentów: części odbiorczej i przetwarzającej sygnał. Jeśli chodzi o odbiór dźwięków do tej pory nie wynaleziono nic doskonalszego niż mikrofony pojemnościowe. Jeden lub dwa kondensatory powietrzne utworzone między ruchomą membraną a masywnymi, nieodkształcalnymi okładkami stałymi stanowią element pomiarowy. Wywołane zmianami ciśnienia powietrza odkształcenia membrany powodują zmiany pojemności, a te z kolei łatwo przetransponować na sygnał napięciowy. Prostota koncepcji i budowy sprawiają, że praktyczne działanie mikrofonów pojemnościowych nieznacznie tylko odbiega od modelu teoretycznego. Wprowadzane przez przetwornik zniekształcenia są dzięki temu niewielkie i łatwe do uwzględnienia. Mikrofony pojemnościowe wymagają jednak z reguły dostarczenia zewnętrznego napięcia polaryzacyjnego, mają też niewielką czułość i potrzebują precyzyjnych przedwzmacniaczy. Tylko mikrofony z elektretami, trwale naładowanymi warstwami naniesionymi na tylną okładkę kondensatora, obywają się bez zewnętrznego zasilania. Wskutek tego zestaw do odbioru dźwięków metodą pojemnościową jest bardzo kosztowny. Ogranicza to ich popularność do wypadków, w których najistotniejsza jest bardzo wysoka jakość.

Nawet mikrofony pojemnościowe, mimo swych zalet, nie są w stanie ogarnąć całego bogactwa zjawisk akustycznych. Szczególnie dynamika procesów, a w mniejszym stopniu zakres częstotliwości, z jakimi mamy do czynienia przy pomiarach akustycznych, sprawiają, że nie istnieje jeden, uniwersalny mikrofon zdolny odebrać wszystko. Zamiast 170 dB i więcej określających rozpiętości zjawisk dźwiękowych, najdoskonalsze mikrofony uzyskują dynamikę bliską 140 dB. To także bardzo wiele, amplituda najsilniejszych odbieranych bez zniekształceń drgań powietrza jest wówczas 10 mln razy większa niż drgań najsłabszych, a moc zmienia się sto bilionów razy! Niemniej jednak trzeba się zdecydować na mikrofon do pomiarów bardzo silnych dźwięków, obejmujący na przykład zakres 43...170 dB, ,,normalny'' o zakresie 15...140 dB lub do słabszych sygnałów, na przykład 2,5...102 dB, a więc sięgający już poniżej progu słyszalności. Mikrofony o bardzo małej średnicy (ok. 1/8 cala) mogą kosztem czułości przenosić pasmo nawet znacznie szersze od słyszalnego, na przykład 6,5 Hz...140 kHz. W niektórych zastosowaniach, choćby przy badaniu fal uderzeniowych, okazuje się niezbędne sięgnięcie do drgań o częstotliwości rzędu 0,5 Hz.

Jeśli pamiętać przy tym, że przy analizie dźwięku może się okazać niezbędne wydzielenie niewielkiego fragmentu widma, a więc obserwacja sygnałów jeszcze słabszych, staje się jasne, że mikrofony stosowane przy pomiarach i ich wzmacniacze są prawdziwym szczytem technologii elektroakustycznej. W dodatku warunki ich pracy nie zawsze są doskonałe, wielu pomiarów dokonuje się w terenie czy w warunkach przemysłowych, przy dużym zapyleniu i wilgotności. Z tego powodu membrany niektórych mikrofonów pokrywane są cieniutką warstwą kwarcu.

W najtrudniejszych warunkach, w środowisku agresywnym nawet takie, technologicznie trudne do zrealizowania zabezpieczenia nie wystarczają. Trzeba wówczas sięgać po hydrofony, przystosowane do pracy pod wodą, nawet w wodzie morskiej o dużym zasoleniu. Hydrofony mają konstrukcję zamkniętą, niekiedy ich obudowy są wykonane całkowicie z odpornych na korozję tworzyw, wytrzymują ciśnienie sięgające 10 MPa. Są nieco mniej dokładne od mikrofonów pojemnościowych, gdyż do przemiany impulsów ciśnienia w sygnały elektryczne wykorzystuje się w nich efekt piezoelektryczny. Kryształy piezoelektryczne, wnosząc własne częstotliwości rezonansowe, pogarszają równomierność charakterystyki.

Dopuszczalne poziomy hałasu w dB/A/ w środowisku w strefach:

	w dzień	w nocy
Uzdrowiskowych, chronionego krajobrazu, parków krajobrazowych, dzielnic zabytkowych, wydzielonych stref wypoczynkowych	40	30
Szpitali i sanatoriów, osiedli podmiejskich, podmiejskich terenów wypoczynkowych	45	35
Zabudowy mieszkaniowej przy ulicach o małym ruchu, placówek naukowych, pobytu dzieci i młodzieży	50	40
Zabudowy mieszkaniowej przy arteriach, parków miejskich, rekreacyjno-sportowych	55	45
Centra miast	60	50

W okowach elektroniki

Sygnały elektryczne, wiernie odtwarzające przebieg zmian ciśnienia akustycznego, można już precyzyjnie mierzyć. Najprostsze wydaje się określenie poziomu dźwięku drogą pomiaru wartości skutecznej napięcia. Można ją jednak badać co najmniej na kilkanaście sposobów i w tysiącach odmian. Najłatwiejsze zadanie dla układów elektronicznych to obserwacja wartości chwilowych, niestety, dają one także najmniej wyczerpującą charakterystykę zjawisk dźwiękowych. Nie dość, że nieustannie zmieniające się wartości trudno śledzić, to jeszcze mają one znaczenie jedynie w bardzo szczególnych badaniach naukowych lub wówczas, gdy gwałtowny impuls dźwiękowy może spowodować uszkodzenie słuchu. Znacznie istotniejsze są różnego rodzaju wartości średnie, o różnym czasie uśredniania, a bardziej jeszcze poziomy równoważne. To specyficzne pojęcie ma po raz kolejny pogodzić wrażenia ludzi z wynikami pomiarów. Rzecz w tym, że wpływ krótkotrwałego, lecz bardzo silnego hałasu, na przykład przerywającego doskonałą ciszę hałasu startujących samolotów, jest nieporównanie silniejszy od działania „uśrednionego" dźwięku, odpowiadającego zapewne cichej rozmowie. Obliczenia prowadzące do właściwego rezultatu są jednak bardzo złożone.

Kolejny czynnik komplikujący wszelkiego rodzaju pomiary dźwięku to rozległość pasma częstotliwości zjawisk akustycznych. Powoduje to konieczność prowadzenia analizy widmowej, a więc wydzielania tylko pewnych fragmentów widma. Nawet stosunkowo proste mierniki poziomu są często wyposażane w zestawy filtrów przepuszczających określone oktawy lub ich części. Pomiar dotyczy jednak wówczas tylko wybranego fragmentu widma. Do uzyskania pełnej charakterystyki zjawisk dźwiękowych, z podziałem na poszczególne częstotliwości, potrzebne są przyrządy bardziej złożone. Nowoczesne wielokanałowe analizatory dźwięku są w istocie wyspecjalizowanymi mikrokomputerami, w których wszystkie niezbędne transformacje sygnałów odbywają się po przetworzeniu przebiegów do postaci cyfrowej. Zastosowanie obliczeń i transformat zamiast klasycznych filtrów daje dużą swobodę w kształtowaniu wycinków widma, możliwy jest podział każdej oktawy nawet na 24 części.

Badanie widm akustycznych pozwala doskonale określić jakość urządzeń elektroakustycznych. Porównanie widma sygnału wprowadzonego do wzmacniacza, magnetofonu czy radioodbiornika, z charakterystyką wytworzonego przez zestaw dźwięku, ujawnia wszelkie pojawiające się wskutek przetwarzania zniekształcenia.

Precyzyjna analiza częstotliwości dźwięków jest bardzo przydatna także we wspomaganiu prac konstrukcyjnych. Porównanie jej z częstotliwością drgań mechanicznych pozwala dokładnie identyfikować źródła dźwięków i ułatwia walkę z hałasem wywoływanym przez urządzenia. Jeszcze dokładniejsze rezultaty dają pomiary prowadzone jednocześnie w dwóch kanałach analizujących sygnały z umieszczonych blisko, naprzeciw siebie identycznych mikrofonów. Porównanie sygnałów w obydwu kanałach pozwala określić nie tylko natężenie, lecz i kierunek rozprzestrzeniania się dźwięku. Uzyskuje się w ten sposób przestrzenną mapę dźwięków, pokazującą na przykład miejsca, w których szczególnie warto wprowadzać elementy dźwiękochłonne.

Mimo rozwoju technik pomiarowych sporo szczegółów zjawisk akustycznych pozostaje poza zasięgiem badań i obliczeń. Dlatego też wiele pomiarów wymaga ujednolicenia warunków, znormalizowania czynników wpływających na wyniki. Tak dzieje się na przykład z kontrolą jakości mikrotelefonów. Gdy nie wystarcza subiektywne wrażenie, trzeba precyzyjnie określić rodzaj głośnika wysyłającego sygnał do mikrofonu, kształt jego obudowy czy położenie względem badanego urządzenia. Często trzeba także uwzględnić zakłócenia wprowadzane do rozkładu dźwięków przez słuchacza – jego ciało czy ubranie. Powstają więc dokładnie opisane normami sztuczne usta, głowy i torsy. Nie mniej ważna dla precyzyjnych pomiarów akustycznych jest sztuczna cisza. Komory bezechowe, których ściany niemal doskonale pochłaniają dochodzące do nich dźwięki, bywają ogromne, gdy służą do pomiarów akustycznych maszyn i urządzeń. Są także inne, przystosowane na przykład do badania mikrofonów, nieznacznie przekraczające wysokością metr.

Pomiary akustyczne dotyczą oczywistych i codziennych zjawisk dźwiękowych. Jednak ani stosowana w nich aparatura, ani metodyka pomiarów nie jest prosta. Świat hałasów i dźwięków niesie tak wiele informacji, że warto chyba poświęcić mu uwagę.

Elżbieta Góral



9. Samochód w komorze bezechowej i precyzyjny, cyfrowy analizator dźwięków wspomagający prace konstrukcyjne

Złota kaseta

Producenci kaset magnetofonowych reklamują je zapewniając o niskiej cenie czy wielkiej popularności. Tymczasem BASF zgłosił do Księgi Rekordów Guinnessa... najdroższą kasetę świata. Cena kasety kalibrującej, stosowanej do regulacji i napraw magnetofonów klasy super hi-fi wynosi bowiem 1500 DM. Taśma z nagraniem testowym wykonana jest w nietypowy sposób. Dla zwiększenia dokładności wymiarów, trwałości i niezmienności parametrów ma metalowy korpus i wyjątkowo dokładnie obrobiony tor prowadzenia taśmy. Przeznaczona do celów serwisowych, wytwarzana jest w bardzo niewielkich ilościach. Kasety typu Calibration Mechanism są handlową, nieco uproszczoną wersją „złotej kasety", doświadczalnego urządzenia istniejącego w jednym tylko egzemplarzu. Kaseta ta służy do badania wpływu wszelkich niedokładności regulacji na jakość odtwarzania. Rolki prowadzące i elementy dociskające są w niej zamocowane w sposób regulowany. Można dzięki temu ustalić doświadczalnie granice dopuszczalnych odchyleń, nie pogarszających jeszcze odbioru dźwięku. Ma to ogromne znaczenie dla ustalania technologii, jako że wszelka przesadna dokładność kosztuje więcej, nie przynosząc wyraźnych korzyści. „Złota kaseta" ma także metalowy korpus, do którego przykręcone są pozostałe elementy. Mimo znacznie większego stopnia komplikacji jej wymiary zewnętrzne zgadzają się z wymaganiami normy dla kaset compact, by zapewnić nienaganną symulację zwykłych kaset. (BASF)



zg

Powrót 120

Instrukcje obsługi większości magnetofonów kasetowych, niezależnie od klasy i przeznaczenia, zawierają ostrzeżenia przed stosowaniem kaset o dwugodzinnym czasie nagrania. Przyczyny są dwie. Umieszczenie w niewielkim wnętrzu kasety tak długiej taśmy wymaga stosowania niezwykle cienkich podłoży i cieńszych niż zwykle pokryć magnetycznie czynnych. Taśmy w kasetach C 60 i C 90 mają warstwę magnetyczną grubości 5 μm, a w tradycyjnych C 120 zaledwie 3 μm. Znacznie cieńsze jest także podłoże, w C 60 ma ono grubość 13 μm, w C 90 – 9 μm, a w C 120 tylko 6 μm. Gorsze właściwości mechaniczne, wzmożone wyciąganie się taśmy, większe kołysanie dźwięku i skłonność do pętlenia się taśmy, a także gorsze parametry elektroakustyczne sprawiły, że odmiana C 120 praktycznie zanikła. Pozostały w niej jedynie kasety odmiany IV, z pokryciem czysto metalowym, rekompensującym wyższą jakością odtwarzania straty wynikające z cieńszego nośnika. Ponieważ taśmy metalowe są znacznie droższe od innych odmian, najwyżej co setna sprzedana w świecie kaseta ma taką taśmę. Wszystko wskazuje jednak na to, że sytuacja ulegnie zmianie. Już teraz BASF sprzedaje kasety C 100, niezwykle przydatne wobec pojawienia się coraz dłuższych nagrań. Trwają też przygotowania do przywrócenia produkcji kaset C 120 – w zupełnie nowym wykonaniu. Stosunkowo proste było sporządzenie podłoża o poprawionych parametrach, odpornego mimo małej grubości na obciążenia od mechanizmu napędowego magnetofonu. Bardziej precyzyjny mechanizm kaset pozwala ograniczyć nierównomierność przesuwu. Zmniejszenie szpulek zwiększyło ilość miejsca na taśmę. Poprawę parametrów elektroakustycznych zapewnia pogrubienie warstwy magnetycznej do 4 μm, a także zastosowanie tlenku żelaza o specjalnie wysokiej jakości, zwanego Megadium. Dzięki tym udoskonaleniom nowe kasety C 120 zapewniają jakość dźwięku i niezawodność pracy porównywalną z kasetami o krótszym czasie nagrania. Kasety z próbnej serii testowane są w najtrudniejszych warunkach i sprawnie działają nawet w odtwarzaczach samochodowych i walkmanach. (BASF)



zg

Bez osłonek

Nowy typ kaset chromowych, BASF Chrome Maxima Edition, wyróżnia się nawet wyglądem zewnętrznym. Przezroczyste okienka między szpulami zastąpione zostały płytkami wypełniającymi niemal całą powierzchnię boczną kasety. Mimo to, dzięki trwałemu powiązaniu przezroczystego tworzywa z resztą korpusu, sztywność obudowy nie tylko nie zmalała, ale nawet znacznie wzrosła. Decydująca o ustawieniu osi rolek dokładność montażu zwiększona jest dzięki temu, że w okolicy wycięcia dla głowicy połówki korpusu wyposażone są w zatrzask precyzyjnie ustawiający je przed skręceniem śrubami. Udoskonalenie konstrukcji mechanicznej i poprawa właściwości elektroakustycznych sprawiają, że nagrania na kasetach serii Edition mogą być odsłuchowo konkurencją dla płyt cyfrowych. (BASF)



zg



Cywilizowane przebudzanie

Chyba nikt nie lubi głośnego dźwięku budzika, wyrywającego z głębokiego snu. Częstą reakcją w takiej sytuacji jest wyciągnięcie ręki ku natrętnemu urządzeniu, wyłączenie alarmu i...dalszy sen. By tak się nie działo, firma Nakamichi proponuje sprzężony z radioodbiornikiem budzik, który włącza się łagodnie i stopniowo zwiększa natężenie dźwięku. Można nastawić niezależnie od siebie dwie różne pory włączania alarmu oraz sześciominutowy brzęczyk. Budzik jest wbudowany w kilkuzakresowy odbiornik AM/FM z cyfrowym, wolnym od dryftu częstotliwości tunerem i preselektorem 8 stacji nadawczych. Z zasadniczym odbiornikiem może współpracować zbliżona doń kształtem i wystrojem przystawka, łączona z nim kablem długości 6 m. Razem tworzą one zestaw stereofoniczny. Ciekłokrystaliczne wyświetlacze obu części zestawu, pokazujące między innymi czas, samoczynnie dostosowują swoją jasność do warunków oświetleniowych. (Scientific American).

JW

Ile trwa film



Uporządkowany do tej pory szereg odmian kaset magnetowidowych VHS zaczyna się łamać. Obok znakowanych w minutach, lecz zawsze odpowiadających pełnym godzinom nagrania kaset E 120, E 180 i E 240, w ofercie firmy BASF pojawiła się E 200. Zmiana, z pozoru niewielka, ma jednak poważne, statystyczne uzasadnienie. Średnia długość filmu kinowego przekracza nieco, jak się okazuje, półtorej godziny. Wskutek tego trudno jest zapełnić bez reszty typowe kasety filmami nagrywanymi z telewizora. Według zapewnień producenta, łamiący tradycję czas odtwarzania równy 200 min jest lepiej dostosowany do zwyczajów kinematografii. Jeśli nawet statystyka jest nieco zawodna, większa rozmaitość czasu odtwarzania na pewno pozwala lepiej wykorzystać pojemność taśm. (BASF)

zg

Ryszard Kujalnik



Kamerowidy, nazywane w Polsce także kamwidami lub kamkorderami, to połączenie w jednej obudowie kamery telewizyjnej z magnetowidem. Obecnie są one używane zarówno do celów zawodowych, jak i amatorskich, wyeliminowały prawie całkowicie amatorskie kamery filmowe. Także profesjonaliści stosują je nierzadko zamiast używanych przez blisko 100 lat kamer filmowych. Dotyczy to zwłaszcza rejestracji krótkotrwałych zdarzeń, kronik, choć ostatnio w niektórych wytwórniach za pomocą techniki telewizyjnej tworzy się nawet filmy fabularne.

Magnetowid + kamera TV

Ten bardzo szybki awans sprzętu telewizyjnego wynika z wielu jego zalet w porównaniu z techniką rejestracji na celuloidowej taśmie, zwłaszcza w zastosowaniu amatorskim.

Zarejestrowany program może być niezwłocznie odtworzony bez potrzeby jakiejkolwiek obróbki chemicznej. Taśma magnetowidowa daje wielokrotnie dłuższy czas rejestracji i może być wielokrotnie wykorzystana, dzięki czemu znacznie mniejszy jest koszt materiału na jednostkę czasu.

Zarejestrowane materiały można powielać we własnym zakresie. Na taśmie zapisywana jest jednocześnie fonia zsynchronizowana z obrazem. Można też łatwo zakodować wmontowane w kadr: tytuł programu, napisy objaśniające, daty rejestracji itp.

Wymiary i masa najnowocześniejszych kamerowidów różnią się minimalnie lub wcale od analogicznych parametrów amatorskich kamer filmowych, dając jednocześnie użytkownikowi o wiele więcej możliwości techniczno-użytkowych. Stąd też wideografia, jak niektórzy nazywają czynność rejestracji na taśmie magnetycznej, znalazła obecnie tak wielu zwolenników, pomimo że ceny kamerowidów, zwłaszcza w naszych warunkach, są wciąż jeszcze bardzo wysokie (ok. 1500 dol. USA). Urządzenia te nawet w wersji amatorskiej, obok zastosowań najprostszych, tj. do rejestracji wydarzeń w podróży, w domu itp., mogą być także wykorzystywane np. w sporcie wyczynowym do obserwacji i samokontroli własnych osiągnięć lub do ,,podglądania'' rywali, w nauce do obserwacji m.in. zjawisk przyrody, takich jak życie zwierząt, rozwój roślin. Wyposażenie kamerowidów w dodatkowe urządzenie do okresowego włączania i wyłączania umożliwia rejestrację zjawisk zachodzących w dowolnych przedziałach czasu, także bez obsługi przez człowieka (w ten sposób uzyskuje się np. skrócony program rozwoju kwiatu z pąka, wykluwania się motyla z poczwarki).

Zasada działania i budowa

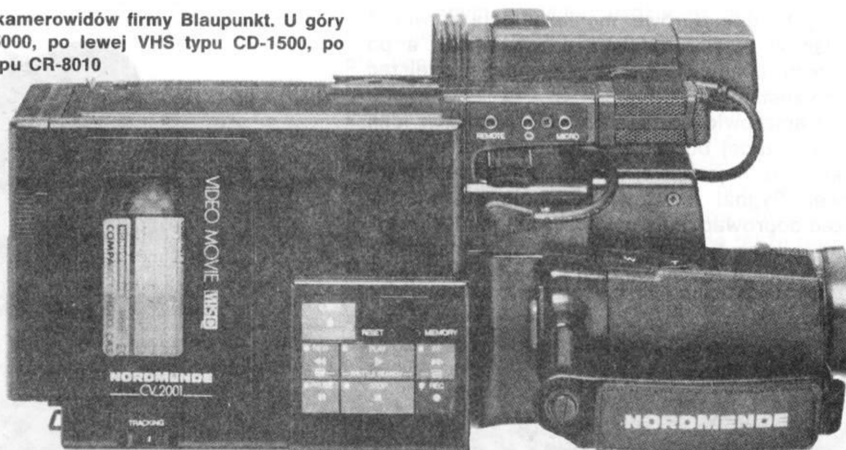
Kamerowid składa się z dwóch podstawowych części: kamery telewizyjnej i kasetowego magnetowidu. Obiektyw kamery jest ścisłym odpowiednikiem tych, które stosowane są w kamerach filmowych. Są to zazwyczaj obiektywy o dużej jasności F rzędu 1,2...1,5 i zmiennej ogniskowej o krotności od 3 do 8 (stosunek najdłuższej ogniskowej do najkrótszej). Zmiana ogniskowej pozwala na dokonywanie zbliżeń rejestrowanego obiektu lub sceny i tzw. najazdów kamery. Obiektywy do droższych kamer wyposażone są w miniaturowe silniczki, służące do płynnej zmiany ogniskowej, a także do automatycznej regulacji ostrości. Jest to tzw. auto-focus (AF). Ta ostatnia cecha jest bardzo ważna – każdy fotoamator wie o tym, że zdjęcie wykonane ,,nieostro'' nie daje się w żaden sposób skorygować w dalszej obróbce. Dzięki specjalnemu przełącznikowi makro istnieje również możliwość ostrej obserwacji bardzo bliskich przedmiotów. Jest to pomocne przy kopiowaniu np. filmów z taśmy filmowej. W kamerze TV, podobnie jak



3. Kamerowid Video 8 f-my Sony typu V-50E. Część kamerowa: obiektyw zmiennej ogniskowej sześciokrotnej (F = 12...72 mm) z silnikiem napędzającym. Przetwornik CCD (290 000 punktów). Automatyczna regulacja ostrości (AF). Automatyka wyrównania bieli. Wizjer elektroniczny. Część magnetowidowa: szybkie przeszukiwanie (Cue/Review). Szybkie przewijanie taśmy. Możliwość elektronicznego wpisania na taśmę daty i godziny rejestracji. Fonia FM – hi-fi. Czas rejestracji: 1,5 h (LP – 3h)



1. Trzy systemy kamerowidów firmy Blaupunkt. U góry VHS-C typu CR-5000, po lewej VHS typu CD-1500, po prawej Video 8 typu CR-8010



2. Kamerowid firmy Nordmende typu CV-2001. Część kamerowa: obiektyw 1:1,2 ze zmienną ogniskową sześciokrotną (F = 8...48 mm) z silnikiem napędzającym. Lampa analizująca: Saticon 1/2". Automatyczna regulacja ostrości (AF). Automatyka wyrównania bieli. Wizjer elektroniczny 1/2" czarno-biały. Część magnetowidowa: szybkie przeszukiwanie (Cue/Review) z trzykrotną prędkością, licznik taśmy, szybkie przewijanie. Czas rejestracji do 4 h (LP – 8 h). Mikrofon odłączany. Masa 3,2 kg.

= kamerowid

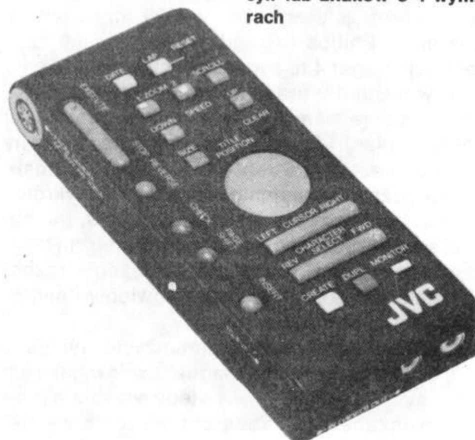
w filmowej i w aparacie fotograficznym, regulowana musi być także przysłona, automatycznie lub ręcznie. Inaczej jest z migawką, która dopasowuje częstotliwość rejestracji obrazu do standardu telewizyjnego (częstotliwość zmain kadrów). W związku z tym migawka jest stała i wynosi 1/50 s. Niekiedy jednak zachodzi potrzeba rejestracji zjawisk ulegających bardzo szybkim zmianom, jak np. ruch kija golfowego, co wymaga zastosowania szybszej migawki. Tak więc w niektórych droższych kamerowidach wprowadzono migawki 1/500, a nawet 1/4000 s.

Na tym kończą się podobieństwa z kamerą filmową. W miejscu, gdzie w tej ostatniej znajduje się okienko z taśmą filmową, w kamerze telewizyjnej usytuowany jest ekran lampy analizującej, najczęściej typu saticon lub nevicon. Przed tą lampą umieszczony jest filtr paskowy, mający za zadanie rozdzielić strumień światła na trzy podstawowe kolory składowe: czerwony, zielony i niebieski – RGB (Red, Green, Blue). W przedniej części lampy znajduje się ekran z warstwą fotoprzewodzącą, na której to, co „widzi" obiektyw, odwzorowane jest w postaci obrazu ładunkowego. Odpowiednio sterowana wiązka elektronów wybiera kolejno ładunki z następujących po sobie punktów obrazu. W ten sposób lampa analizująca przekształca strumień światła, dochodzący do obiektywu, w ciąg sygnałów elektrycznych. Układy elektryczne sortują następnie sygnały odpowiadające poszczególnym kolorom, tworząc razem z sygnałem luminacji całkowity sygnał wizyjny. Jest on następnie wzmacniany tak, by uzyskać na wyjściu międzyszczytowe napięcie 1 V. Ogromna większość kamerowidów przeznaczonych dla użytkowników europejskich daje sygnał telewizji kolorowej zakodowany w systemie PAL (istnieją tylko pojedyncze rozwiązania kamerowidów z kodowaniem w systemie SECAM). O jakości obiektywu kamery i czułości lampy analizującej świadczy minimalna ilość światła, niezbędny do rejestracji obrazu. W bardzo dobrych kamerach parametr ten, zwany także w skrócie czułością, wyraża się liczbą 5–10 lx.

Obecnie w nowoczesnych kamerowidach w celu ich miniaturyzacji, zwiększenia trwałości, ograniczenia zużycia energii, a także z uwagi na wiele innych zalet technicznych lampy analizujące zastępuje się coraz częściej przetwornikami półprzewodnikowymi CCD (Charge Coupled Device). Ich działanie oparte jest na zasadzie magazynowania i przesuwania ładunków w pamięciowych elementach półprzewodnikowych MOS (Metal Oxid Semiconductor). Tu zamiast filtrów paskowych wykorzystuje się punktowe filtry kolorów. Każdy punkt filtru ma wymiary zgodne z podstawowym elementem matrycy CCD. O jakości przetworników CDD świadczy liczba tych elementów na powierzchni całego przetwornika. Decyduje to bowiem o rozróżnialności drobnych szczegółów, czyli o rozdzielczości obrazu. Gdy pasmo częstotliwości sygnału wizyjnego wynosi 3 MHz (tak jest w większości kamerowidów), a przetwornik CDD zawiera 280 tys. tych elementarnych punktów, to uzyskuje się wówczas zadowalającą rozdzielczość 240 linii. W kamerowidzie istnieje jeszcze jeden organ regulacyjny w części kamerowej. Jest to tzw. wyrównanie bieli, czyli regulacja wzajemnego stosunku składowych kolorów RGB. Parametr ten musi być regulowany ręcznie lub automatycznie, w zależności od warunków oświetlenia zewnętrznego.

Uzupełnieniem toru wizyjnego jest wizjer. Jego rolę w większości kamer odgrywa miniaturowy monitor TV, zazwyczaj monochromatyczny (czarno-biały), gdyż tak małe monitory kolorowe są jednak zbyt drogie. Przekątne ekranów wizjerów zawierają się na ogół w granicach od 0,5 do 1,5 cala. W odróżnieniu od tańszych rozwiązań op-

4. Generator znaków firmy JVC typu C6-P50E mocowany na stałe lub przyłączany do kamerowidów JVC służy do elektronicznego wpisywania tytułów, dat, czasu itp. Wytwarza 46 różnych liter, cyfr lub znaków o 4 wymiarach



Lista asów

Lista asów HT jest zestawieniem rankingowym najlepszych firm produkujących elektroniczny sprzęt powszechnego użytku oraz akcesoria. W zestawieniach uwzględnione są produkty powszechnego użytku oraz wyroby półprofesjonalne – to z czym możemy się spotkać w domach. Ustalając listę wzięto pod uwagę następujące czynniki:

- parametry techniczne,
- nowoczesność rozwiązań konstrukcyjnych i technologii,
- jakość stosowanych podzespołów i materiałów,
- dostosowanie produktu do rzeczywistych potrzeb użytkowników,
- niezawodność,
- poziom sieci serwisowej na świecie,
- perfekcyjność wykonania,
- okres i zakres gwarancji,
- poziom cen,
- relację ceny i jakości,
- wyniki ocen odsłuchowych (lub ocen subiektywnych sprzętu wideo),
- rzetelność informacji reklamowych i serwisowych,
- stosunek firmy do klientów.

Są to kryteria, które można w większości wypadków zobiektywizować, porównać z ocenami dokonywanymi przez wielkie specjalistyczne magazyny i organizacje konsumentów.

Tunery

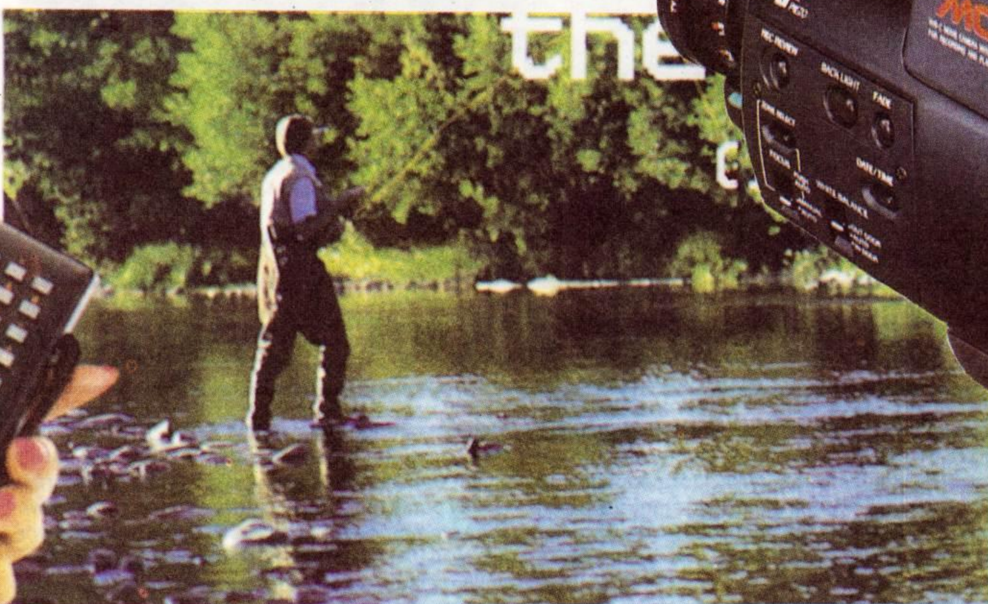
1. Revox
2. Scott
3. Onkyo
4. Technics
5. Kenwood
6. Yamaha
7. Sony
8. Pioneer
9. JVC
10. NAD

Podstawowym kryterium jest dbałość o liniową pracę wszystkich stopni, a szczególnie stopni wejściowych, które decydują o odporności tunerów na zakłócenia. Pierwszy na liście Revox jest przykładem rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych bazujących na „nowościach dnia". Druga firma, Scott jest amerykańskim konserwatystą stawiającym na bliskie doskonałości, lecz spraw-

5. **Kamerowid VHS-C firmy Panasonic typu NV-MC6. Część kamerowa: obiektyw 1:1,2 ze zmienną ogniskową sześciokrotną, automatyczna regulacja ostrości, automatyczne wyrównywanie bieli. Wizjer elektroniczny z wyświetlaczem-licznikiem nagranej taśmy lub czasu pozostałego do końca kasety. Łagodne wygaszanie obrazu i dźwięku. Część magnetowidowa: szybkie przeszukiwanie, szybkie przewijanie. Możliwość montowania napisów o różnych wielkościach i treści. Czas rejestracji 30 min.**

6. **Generator znaków Panasonic VW-CG1E i efekt jego użycia**







7. **Adapter dopasowujący kasety standardu VHS-C do sprzętu systemu VHS**

tycznych, miniaturowe monitory dają pewność dokładnej rejestracji tego, co się widzi, a po cofnięciu taśmy pozwalają natychmiast obejrzeć to, co zostało zapisane.

Kamerowid służy także do rejestracji fonii towarzyszącej obrazowi, odbieranej za pomocą mikrofonu, najczęściej o charakterystyce kierunkowej. Sygnał foniczny, podobnie jak wizyjny przed doprowadzeniem do części ,,pamięciowej'' kamerowidu, tj. magnetowidu, jest wzmacniany. W niektórych rozwiązaniach kamerowidów uzyskuje zapis fonii spełniający nawet wymagania wysokiej jakości (hi-fi).

Magnetowidy wyposażone są zazwyczaj we wszystkie typowe udogodnienia funkcjonalne, jak: szybkie przewijanie w przód i w tył, szybki podgląd (Cue/Review) klatka stop (lupa czasowa). Zasilanie kamerowidów realizowane jest przy użyciu małych akumulatorów o możliwie dużej pojemności (żelazoniklowe, litowe itp.). Są one ładowane za pomocą zewnętrznych zasilaczy. Uzupełnieniem wyposażenia lepszych kamerowidów bywają także wbudowane generatory znaków, umożliwiające elektroniczne wpisanie na taśmę informacji alfanumerycznych, dzięki czemu na obrazach pojawiają się napisy. W najnowszych typach kamerowidów umieszczane bywają także wyświetlacze, na których odczytać można informacje o parametrach rejestracji.

Systemy kamerowidów

W początkowym okresie produkcji kamerowidów na rynkach światowych pojawiły się prawie jednocześnie dwa japońskie systemy: VHS (Video Home System) firmy Japan Victor Company (JVC) oraz Betamax Sony. Niedługo potem ukazał się trzeci, europejski system V-2000 opracowany przez firmy Philips i Grundig. Maksymalny czas rejestracji sięgał 4 h, z możliwością przedłużenia do 8 h w systemie pracy long play (przy zwolnionym przesuwie taśmy, a tym samym ograniczonej jakości zapisu). Chociaż wszystkie te systemy stosowały kasety z taśmą 1/2 calową (12,65 mm), były one różne i wzajemnie niezamienne. Wkrótce na placu boju pozostał tylko system VHS, i to nie dzięki swoim znacząco lepszym parametrom technicznym, lecz na skutek największego rozpowszechnienia na świecie magnetowidów i nagranych kaset w tym systemie.

Wydawało się więc, że samo życie wymusiło pełną unifikację zarówno magnetowidów, jak i ich pochodnych kamerowidów. I wtedy właśnie wymagania związane z potrzebą ograniczenia wymiarów i masy kamerowidów spowodowały powstanie nowego systemu opracowanego przez firmy Sony i Kodak, o nazwie Video 8. W prostych kamerowidach tego systemu osiągnięto masę rzędu 1,2 kg, co stanowiło wyraźny postęp w porównaniu z kamerowidami systemu VHS mającym średnio masę ok. 3 kg. W kamerowidach Video 8 zastosowano węższą taśmę, o szerokości 8 mm, co umożliwiło także zminiaturyzowanie kasety (wymiary zbliżone do kasety fonicznej Compact Cassette – CC).

Uzyskano to kosztem ograniczenia długości taśmy i skrócenia czasu rejestracji do 90 min (w systemie long play do 180 min). Te osiągnięcia systemu Video 8 zmusiły producentów systemu VHS do opracowania konkurencyjnych, zminiaturyzowanych kamerowidów. Oznaczono je symbolem VHS-C (VHS-Compact) i zastosowano w nich zmniejszoną kasetę z tą samą krótszą taśmą 1/2-calową i ograniczonym czasem rejestracji do 30 min (60 min long play). Zaletą systemu VHS-C jest pełna zgodność z systemem VHS. Za pomocą adaptora, w postaci specjalnej obudowy kasety o wymiarach kaset VHS, programy zarejestrowane przez kamerowid VHS-C mogą być odtwarzane przez magnetowidy VHS. Skrócenie czasu rejestracji do 30 min okazało się dla amatorów zupełnie wystarczające, w użytkowaniu kamerowidu w terenie ogranicznikiem czasowym jest na ogół nie długość taśmy, lecz pojemność baterii zasilających.

W ten sposób powstały na rynku znowu trzy, w pełni konkurencyjne systemy: VHS, VHS-C i Video 8, z których każdy ma zalety i wady. Wymaga podkreślenia, że rozpatrywanie samej masy kamerowidu jako miernika porównawczego nie zawsze jest celowe, gdyż w poszczególnych typach kamerowidów jest ona uzależniona w dużej mierze od wyposażenia. Spotyka się kamerowidy systemu Video 8 z rozbudowaną optyką, o masie ok. 3 kg i kamerowidy VHS z prostą optyką i wizjerem optycznym o masie 2,6 kg. O równoważności tych systemów może świadczyć fakt, że w 1987 r. w RFN sprzedano 49% kamerowidów



systemu Video 8 oraz 51% systemu VHS i VHS-C. W naszych warunkach bardziej korzystny dla użytkownika wydaje się system VHS z uwagi na znaczną liczbę magnetowidów tego typu znajdujących się w użytkowaniu i produkcję krajową kaset tego systemu.

Współpraca z telewizorem

Wielką zaletą kamerowidów jest możliwość ich bezpośredniego przyłączenia do odbiornika telewizyjnego, natychmiast po zarejestrowaniu programu na taśmie. Musi to być odbiornik przystosowany do odbioru programów telewizyjnych SECAM/PAL, o ile chcemy oglądać obraz w kolorze. W innym wypadku będzie to obraz czarno-biały. Jeżeli odbiornik ma specjalne wejście dla sygnałów wizyjnych i fonicznych, możliwe jest także w niektórych rozwiązaniach kamerowidów bezpośrednie połączenie kamery kamerowidu z odbiornikiem, z pominięciem części magnetowidowej. Można to wykorzystać do ciągłej obserwacji, np. nadzoru nad dziećmi w innym pomieszczeniu. Takie wyprowadzenie z kamerowidu sygnałów wizyjnego i fonicznego umożliwia także rejestrację obrazów z kamery na zewnętrznym magnetowidzie dowolnego systemu, np. z kamerowidu Video 8 na magnetowidzie VHS. W niektórych rozwiązaniach także magnetowidowa część kamerowidu może być użyta do rejestracji programów z odbiornika telewizyjnego lub także do odtwarzania nagranych kaset, pełniąc tym samym funkcję samodzielnego magnetowidu.

Kasety wizyjne

Najbardziej rozpowszechnione w naszym kraju (i na świecie) kasety systemu VHS o wymiarach 148 × 128 × 40 mm zawierają taśmę szerokości 12,3 mm (1/2 cala). Są one dostarczane w wersjach oznaczonych symbolami E-60, E-120, E-180, E-240, a ostatnio ukazały się także taśmy E-300. Symbol „E" informuje o przeznaczeniu kaset do współpracy z europejskimi systemami telewizji (PAL, SECAM), a liczba wskazuje w minutach maksymalny czas rejestracji na kasecie. Kasety są ponadto oznaczone informacjami typu: Standard, High Grade, Super High Grade, PRO (profesjonalna), co ma świadczyć o coraz wyższej jakości taśmy. Tymi ostatnimi informacjami można się kierować jednak tylko w odniesieniu do kaset znanych firm. Natomiast w kasetach nie sygnowanych znakiem fabrycznym (wiele takich ukazało się na naszym rynku) informacja taka może o niczym nie świadczyć.

Kasety VHS-C zawierają również taśmę 1/2 calową, lecz wymiary ich wynoszą tylko 92 × 52 × 23 mm. Są one zazwyczaj oznaczone (np. Hitachi) symbolem EC-30 SE w wersji Standard, lub EC-30 HG w wersji High Grade.

Kasety systemu Video 8 zawierają taśmę szerokości 8 mm, a kasety ich mają wymiary 92 × 5 × 15 mm. Są one z reguły oznaczane symbolem Video 8, a ponadto liczbami 30, 60 lub 90, co określa w minutach maksymalny czas rejestracji (bez uwzględnienia systemu LP – long play).

Ryszard Kujalnik



8. Profesjonalny kamerowid standardu S-VHS firmy Panasonic typu AG-450. Dzięki rozszerzeniu pasma luminacji z 3 do 5 MHz i usunięciu zakłóceń między sygnałami luminacji i barwy rozdzielczość wynosi 400 linii

Lista asów (2)

dzone rozwiązania. Są to dwie drogi dochodzenia do najwyższej klasy produktów. Technics jest natomiast przykładem poszukiwania rozsądnego kompromisu pomiędzy kosztami a poziomem parametrów i funkcjonalnością. To właśnie Technics jako pierwsza firma przystąpił do opracowania specjalnego oprogramowania dostosowującego tunery cyfrowe z syntezą częstotliwości do wschodnioeuropejskiego, rastra strojenia na UKF.

Wzmacniacze akustyczne

1. Klipsch
2. Yamaha
3. JBL/Urei
4. Bose
5. Onkyo
6. HH
7. Sony
8. Soundcraftman
9. Technics
10. Aiwa

Pierwsze osiem pozycji to sprzęt półprofesjonalny. Najważniejsze kryterium to idealna obojętność – rzecz najtrudniejsza do osiągnięcia w budowie wzmacniacza; wzmacniacz ma wzmacniać sygnał, nic mu nie dodając i nic nie ujmując. Do niedawna oceniano wzmacniacze metodami statycznymi, które nie oddawały rzeczywistych właściwości urządzenia. Ostatecznej oceny wzmacniacza dokonuje się sumując oceny odsłuchowe oraz wyniki pomiarów dynamicznych. Słuchaczom wychowanym na „lampowym brzmieniu" odpowiadają tylko nieliniowe wzmacniacze półprzewodnikowe – o pełnym brzmieniu z „twardym dołem" i krystalicznymi wysokimi dźwiękami. Większość z tych urządzeń jest wyposażona w oddzielone przedwzmacniacze i nie ma wbudowanych korektorów barwy dźwięku. Korzysta się z nich w zasadzie wtedy, gdy dysponujemy najwyższej jakości źródłem dźwięku.

Equalizery

1. Soudoraftman
2. Technics
3. Aiwa
4. Denon
5. Onkyo
6. Acoustic Research

Zbigniew Gawryś

W sieci

Początki „poważnej" telekomunikacji były skromne. Telegrafy urządzano wzdłuż linii kolejowych i ważniejszych dróg, system połączeń nie był więc zbyt skomplikowany. Jeszcze prostsze było korzystanie z telefonów. Wszystkie aparaty, z których korzystali abonenci w pewnej miejscowości, były przyłączone do wspólnej centrali telefonicznej. Kilka obrotów korbą induktora powodowało wysyłanie do centrali sygnału zgłoszenia. Rozlegał się dzwonek, a połączony z linią zgłaszającego się elektromagnes opuszczał klapkę wskazującą, który z abonentów zamierza uzyskać połączenie. Niewiasta obsługująca centralę dowiadywała się, z kim ma połączyć rozmowę, zestawiała połączenie i uruchamiała dzwonek wzywanego aparatu.



1. Układ PEB 2055 do obsługi rozmów telefonicznych i kanałów przesyłu danych nawet 32 użytkowników sieci ISDN

Panienka z centrali

System był prosty i skuteczny. Każdy mógł uzyskać w dowolnej chwili połączenie z innym abonentem, chyba że ten rozmawiał akurat z kimś innym. Centrala działała doskonale, gdy abonentów było kilkunastu czy kilkudziesięciu. Wszyscy jednak chcieli mieć telefony i przestała wystarczać jedna centrala i jedna telefonistka. Wkrótce okazało się, że ręczna obsługa telefonów w miastach w ogóle nie jest już skuteczna. Wraz z narodzinami central lokalnych i automatycznych komutatorów zaczęto jednak oszczędzać. Mała, ręczna centrala była w stanie połączyć ze sobą wszystkich abonentów, każdy abonent miał w centrali własny sznur z wtyczką używany przy zamawianiu rozmowy i gniazdo wykorzystywane przy wywoływaniu abonenta. W bardziej złożonych i nieporównanie kosztowiejszych centralach automatycznych ograniczono liczbę możliwych jednocześnie rozmów do wielkości wynikającej z rachunku prawdopodobieństwa. Nikt nie korzysta wszak z aparatu przez 24 godziny na dobę. Także liczba łączy wychodzących z centrali w kierunku innych central może być znacznie mniejsza niż łączy w jej wnętrzu. Część rozmów pozostaje w jej strefie, pomiędzy sąsiadami. Nie wszyscy też dzwonią do tej samej dzielnicy... System wymagający od każdego z abonentów posiadania jedynie pary przewodów do najbliższej centrali, lub w systemach telefonii wielokrotnej do szafki z aparaturą, okazał się niesłychanie oszczędny. Zwłaszcza teraz, gdy liczba przyłączonych do sieci telefonów sięga w niektórych krajach dziesiątków milionów.

Szacunki statystyczne posłużyły do wyboru liczby linii łączących poszczególne centrale w mieście i par przewodów łączy międzymiastowych. Jednak gdy chętnych do rozmowy jest więcej, niż założono, zaczynają się trudności z uzyskaniem połączenia. Później pętla się zaciska. Abonent, który nie otrzymał połączenia, natychmiast próbuje raz jeszcze. Paraliżuje to sieci telefoniczne wielu polskich miast, lecz nie jest wyłącznie naszą specjalnością. Podobnie zareagowała na przykład francuska sieć telefoniczna na wprowadzenie przed kilku laty Miniteli.

Kres możliwości telefonii

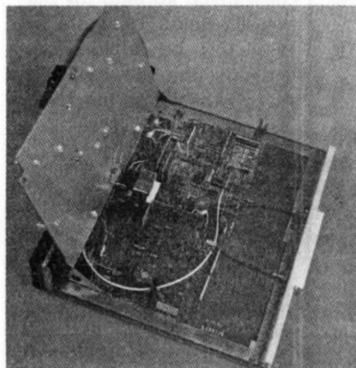
Nawet sprawnie działająca sieć telefoniczna ma swe słabe strony. Łączność na znaczne odległości jest kosztowna, pośredniczy w niej wiele central, a liczba rozmów, jakie mogą być zrealizowane między odległymi punktami, jest znacznie ograniczona możliwościami sieci łączy międzymiastowych czy międzynarodowych. Prowadzenie nowych, bardzo długich kabli wyposażonych w stacje wzmacniakowe wymaga ogromnych inwestycji, prostsze więc jest „zniechęcanie" klientów odpowiednio wysokimi cenami.

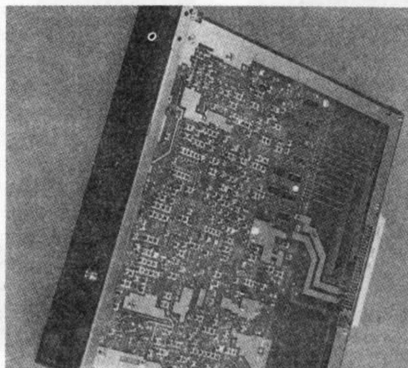
Mimo tych oczywistych słabości sieć telefoniczna pozostaje podstawowym środkiem łączności. Nie zmieniając wiele z zasad jej działania obciążono ją dodatkowymi zadaniami. Stosuje się ją do zapewnienia łączności między komputerami czy przekazywania obrazów przez telekopiarki. W porównaniu ze stanem sprzed lat kilkunastu, gdy podstawowym sposobem przekazywanych danych komputerowych na odległość był umyślny z teczką zawierającą taśmy magnetyczne, nawet prosty modem telefoniczny jest ogromnym postępem. Możliwości transmisji są jednak bardzo ograniczone. Sprawna sieć telefoniczna gwarantuje możliwość skutecznego przesłania 4800 bit/s (liczba przekłamań jest wówczas mniejsza niż 1 na 10 000), a fizyczne granice przepustowości sięgają 9500 bit/s. Są jednak metody wygodniejsze niż łączenie komputerów czy przesyłanie obrazów przez telefon.

Sieci informatyczne

W krajach o wysokim poziomie rozwoju informatyki specjalnie do obsługi komputerów, czy szerzej do prowadzenia łączności cyfrowej, zbudowano wydzielone sieci transmisyjne. Zaspakajają one potrzeby informatyków lepiej niż telefonia, zaprojektowana w zasadzie do przenoszenia sygnałów akustycznych. Schematem budowy sieci te przypominają nieco telefonię. Tu także są łącza i centrale, będące jednocześnie punktami dostępu do sieci. Jednak centrale nie zestawiają już z przewodów drogi dla sygnału. Wszystkie połączenia są gotowe, centrale kierują jedynie sygnały do odpowiednich gałęzi. W centrali nadającej zestaw danych jest on dzielony na typowe porcje długości około 100 znaków, a każda z nich otrzymuje adres odbiorcy. Pakiety danych wysyłane są do pierwszego łącza wiodącego w kierunku odbiorcy. Umieszczona na końcu łącza centrala może pełnić funkcję tranzytową lub odbiorczą. Przyjmuje pakiet sygnałów nadchodzących do niej i sprawdza, czy jest przeznaczony dla jej abonentów. Jeśli tak, wycofuje pakiet danych z sieci, a jeśli nie – przesyła je dalej.

Sieci tego rodzaju pozwalają przesyłać informacje znacznie szybciej niż tradycyjne łącza telefoniczne, nieporównanie wyższa jest też pewność działania. Błędnego bitu można się spodziewać nie częściej niż raz na miliard przesłanych pakietów danych. Dziesięciokrotnie większa szybkość przesyłania informacji i praktycznie niezależny od odległości koszt połączenia jest okupiony mniejszą dostępnością sieci tego rodzaju. Sieć Transpac, rozbudowywana we Francji od 1978 r., ma 15 000 bezpośrednich abonentów. Z jej usług można także, przy ograniczeniu szybkości, korzystać pośrednio. Z ośrodkami informatycznymi można łączyć się na przykład za pomocą tradycyjnej telefonii i włączonych do sieci telefonicznej aparatów typu Minitel. Łącza telefoniczne służą w tym systemie jedynie do przekazywania sygnałów z i do najbliższej centrali telefonicznej. Dalej, gdy strumień informacji narasta, wędrują one już przez sieć Transpac.





2. Moduł do transmisji optycznej o przepustowości 140 Mbit/s. Światłowody nadawcze i odbiorcze są doprowadzone do tego samego złącza, co sygnały elektryczne i umieszczone na jego końcach

Jeszcze szybciej działa inna francuska sieć Transcom, będąca w istocie powrotem do telefonii. W obrębie działania central elektronicznych i układów telefonii wielokrotnej możliwe jest przesyłanie zamiast kilkudziesięciu rozmów strumienia danych informatycznych. To jednak jeszcze nie wszystko. Najpoważniejsi użytkownicy łączy mają do dyspozycji jeszcze Transdyn i Transfix pracujące z prędkością nawet 2 Mbit/s. Transdyn służy przede wszystkim centralom banków czy wielkich organizacji handlowych, które muszą nieustannie, do wielu odbiorców wysyłać wciąż aktualizowane, obszerne zestawy danych. System ten działa za pośrednictwem satelity Telecom 1 i przypomina zasadą telewizję satelitarną. Z centrum zestaw danych jest wysyłany w kierunku satelity, skąd wraca do rozproszonych po całym kraju anten odbiorczych. System ten jest ogólnodostępny, każdy może więc wykorzystywać łącze satelitarne tylko przez pewien czas. Potrzebujący stałej łączności mogą natomiast wynająć łącza Transfixu. Służą one do dwukierunkowego przesyłania danych między ustalonymi obiektami, a łączność odbywa się za pośrednictwem satelitów i linii radiowych.

Różnorodny monopol

Mimo tak wielkiej różnorodności sposobów działania i norm poszczególne sieci są z reguły skupione w jednych rękach, należą do przedsiębiorstw telekomunikacyjnych. Sprawił to rozwój podstawowej działalności, telefonii. Odejście od klasycznego łączenia par przewodów na rzecz komunikacji elektronicznej i telefonii wielokrotnej sprawiło, że i sieć telefoniczna upodobniła się parametrami do informatycznej. W istocie sygnały przesyłane pomiędzy centralami jako „telefoniczne" nie różnią się niczym od „informatycznych". Różny jest tylko sposób przyłączania abonentów i interpretacji sygnałów. Nic więc dziwnego, że wymagające największych inwestycji i najtrudniejsze do utrzymania łącza dalekiego zasięgu są wspólne dla wszystkich sieci działających na danym terenie. Ujednolicenie sieci ma, oprócz względów ekonomicznych, także ważne znaczenie praktyczne. Zmniejsza się znacznie liczba połączeń, jakie nie doszły do skutku. Rozbudowa sieci w sposób uniezależniający koszty przesyłania informacji od odległości sprawia, że obecnie w krajach o rozbudowanej telekomunikacji jedynie centrale telefoniczne i obsługujące połączenia informatyczne wiedzą, którędy wędrują sygnały. Może się więc zdarzyć, że gdy w czasie godzin szczytu wszystkie połączenia międzydzielnicowe są zajęte, rozmowa dochodzi do skutku drogą okrężną, przez satelitę lub wokół połowy kraju.

We własnym biurze

Nie zawsze jednak teletransmisja danych oznacza, że pokonują one setki czy tysiące kilometrów. Niekiedy zadanie polega na przesłaniu raportu na sąsiednie biurko czy elektronicznego listu o piętro niżej. Wówczas korzystanie z publicznych środków transmisji rzadko kiedy okazuje się opłacalne. Korzystniejsze jest budowanie własnej sieci połączeń, choć wbrew pozorom wymaga to spełnienia wielu warunków. Do tej pory niezbędne jest na przykład ujednolicenie sprzętu informatycznego. Każdy z producentów, traktując to jako element walki konkurencyjnej, stosuje bowiem własne sposoby i zasady transmisji. Nie mniejsze kłopoty sprawia obsługa wielu użytkowników. Nie sposób wykonywać połączenia metodą „każdy z każdym", ich liczba i łączna długość przewodów rosną zbyt szybko z narastaniem liczby użytkowników. Wybieranie odpowiedniej linii do wysłania pakietu informacji właściwemu partnerowi wymaga instalowania odpowiednich minicentral, natomiast nasłuch trzeba prowadzić na wszystkich liniach jednocześnie. W dodatku w takim systemie prawdziwą katastrofą staje się... pojawienie kolejnego skomputeryzowanego stanowiska pracy. Nic więc dziwnego, że ta metoda nie zyskała popularności. W nieco podobny sposób postępować mogą jedynie placówki wyposażone w odpowiednio duży centralny komputer, z którym łączone są peryferie systemu i on pośredniczy w przekazywaniu wiadomości między mikrokomputerami użytkowników.

3. Telefon Hicom, przystosowany do bezpośredniej współpracy z siecią ISDN



Znacznie wygodniejsze pod tym względem są połączenia pierścieniowe. Wszystkie stanowiska są w tym wypadku równouprawnione, możliwa jest łączność między dowolną parą, a jednocześnie zapotrzebowanie na kable jest minimalne. Linia przesyłowa jest w nich tylko jedna i zamknięta pętla obiega wszystkie obsługiwane urządzenia. Instalując nowe stanowisko komputerowe trzeba jedynie przeciąć przewód i dołączyć jego końce do gniazd procesora komunikacyjnego, a także nadać nowemu urządzeniu właściwy kod. Aby uporządkować obieg informacji w pętli, niezbędne jest wprowadzenie pewnych ograniczeń w korzystaniu z niej. W klasycznej już, wprowadzonej przez IBM koncepcji „token ring", czyli pierścienia z żetonem, ograniczenie polega na nieustannym zatrudnieniu procesorów komunikacyjnych wszystkich urządzeń. W pętli krąży krótki pakiet informacji, ów nadający nazwę żeton. Co chwila dociera do procesora każdego z urządzeń. Zadaniem procesora jest natychmiastowa retransmisja nie zmienionego żetonu do następnego odcinka sieci. Odbijanie żetonu–piłeczka trwa tak długo, jak długo żadne ze stanowisk nie będzie miało „nic do powiedzenia". Gdy trzeba przesłać komunikat, wprowadza się odmienny sposób postępowania. Zmieniana jest postać samego żetonu, a bezpośrednio za nim dołączany jest adres odbiorcy wiadomości i jej treść. Procesory komunikacyjne urządzeń, dla których nie jest przeznaczony zestaw danych, nie zmieniają sposobu postępowania. Po odczytaniu nie swojego adresu retransmitują jedynie całość bez wprowadzania zmian. Gdy sygnał dotrze do adresata, jego procesor przekazuje treść przesłania do urządzenia, a do sieci wprowadza wiadomość przeznaczoną dla nadawcy – żeton kwitujący odbiór, adres nadawcy i odczytaną treść. Gdy w zwykły sposób pakiet ten trafi do nadawcy, jego procesor może sprawdzić, czy nie pojawiły się przekłamania lub zniekształcenia sygnału. Gdy wszystko jest w porządku, pakiet jest zastępowany zwykłym żetonem wolnej linii i system jest gotowy do przekazywania następnej wiadomości. Jeśli nie, transmisję powtarza się od początku.

Przewody i światłowody

Para skręconych przewodów, choć wciąż pozostaje symbolem telekomunikacji, przestała już dawno wystarczać. Chęć uzyskania coraz większych prędkości przesyłu informacji i ograniczania

Lista asów (3)

7. Sony
8. NAD
9. Yamaha
10. Fisher

W klasie End hi-fi i półprofesjonalnej w większości wypadków stosowanie equalizerów może być spowodowane tylko koniecznością korekcji akustycznych właściwości pomieszczenia. Tanie equalizery wprowadzają zniekształcenia fazowe; drogie, pozbawione tych wad kosztują zwykle tyle, co przyzwoity wzmacniacz lub zestaw głośnikowy. Lider – Soundcraftman – to producent typowo profesjonalny; drugi na liście Technics jest producentem sprzętu profesjonalnego (Mitsubishi) oraz stosunkowo taniego, lecz wysokiej jakości sprzętu powszechnego użytku. Technics jako pierwszy zaproponował wspomagane komputerowo equalizery z wbudowanym układem pomiarowym i programującym, który ułatwia nawet laikom korekcję barwy dźwięku i osiągnięcie „obojętnego brzmienia".

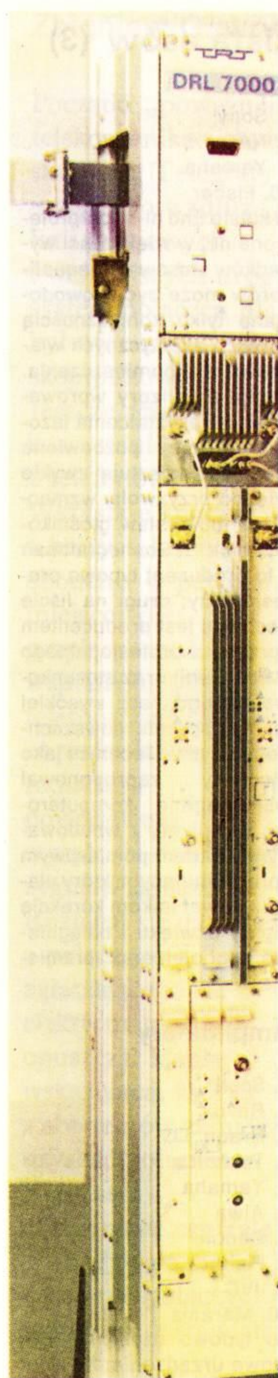
Amplitunery

1. Scott
2. Revox
3. Braun
4. Technics
5. Yamaha
6. Aiwa
7. Denon
8. Fisher
9. JVC
10. Marantz

To typowo użytkowe, domowe urządzenia dla tych, którzy poszukują produktu łatwego w obsłudze i niezawodnego. Tu najlepszy jest konserwatywny Scott – wyroby bliskie doskonałości. Ampilitiunery Revoxa są zbyt skomplikowane w obsłudze dla laików. Większość rozwiązań to konstrukcje z tunerem z cyfrową syntezą częstotliwości, wyposażone we wzmacniacz klasy A lub działające w różnych odmianach klasy A.

Odtwarzacze CD

1. Sony
2. Denon
3. Yamaha
4. Philips
5. Aiwa
6. Revox
7. Pioneer
8. Hitachi
9. Technics
10. Akai



4. Kompletny nadajnik mikrofalowego łącza teletransmisyjnego DRL 7000 francuskiej firmy TRT, pracującego w paśmie 7 GHz, przystosowanego do przesyłania informacji cyfrowej z prędkością do 34 Mbit/s

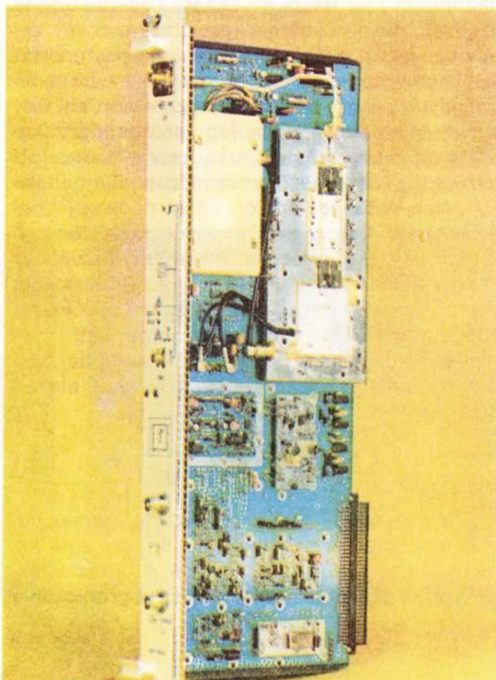


5. Terminal biurowy TCX 2000 ST łączy zadania klasycznego mikrokomputera biurowego, z zainstalowanym na stałe procesorem tekstów i systemem bazy danych, z funkcjami stacji końcowej centralnego komputera instytucji, stacji teleksu i poczty elektronicznej sieci Teletex

zakłóceń zmuszała do wprowadzania coraz doskonalszych środków technicznych. Przewody koncentryczne i falowody, radiolinie i łączność satelitarna to kolejne etapy wyścigu o przepustowość kanałów informacyjnych. Im jest ona większa, tym szybciej można przesyłać pakiety danych jednego użytkownika lub tym skuteczniej można upakować wiele rozmów w jednym przewodzie czy łączu. Obecnie szczególnie cennym nośnikiem informacji są światłowody czy raczej całe zestawy urządzeń pozwalające przetworzyć sygnały elektryczne w impulsy świetlne, przesłać je w cienkiej nitce ze specjalnego szkła i ponownie zregenerować w postaci sygnałów elektrycznych. Podstawowym parametrem każdej linii jest, oprócz przepustowości, także tłumienie sygnałów. Określa ono odległość, na jaką można przesyłać wiadomości bez potrzeby budowania stacji pośrednich, wzmacniających sygnał. Budowane są obecnie linie światłowodowe o przepustowości 140 Mbit/s, a więc umożliwiające na przykład jednoczesne przesyłanie kilkudziesięciu tysięcy rozmów telefonicznych. Wyposażone w diody laserowe wysyłające światło i lawinowe diody germanowe do odbioru pozwalają zachować łączność na odległość do 60 km, a wprowadzenie laserów o korzystniejszej, słabiej pochłanianej długości fali zwiększa tę odległość do 100 km. Zestaw urządzeń niezbędnych do obsługi pięciu takich linii pobiera przy tym zaledwie 40 W.

Przedsiębiorstwo zinformatyzowane

O roli, jaką informatyka może odgrywać w działaniu przedsiębiorstwa, doskonale świadczy przykład sieci handlowej Nouvelles Galeries z siedzibą w Paryżu. Podlegają jej sklepy sieci Uniprix w całej Francji, domy towarowe BHV, sklepy meblowe, bank kredytowy Cofinoga, składy w Lyonie i Eponne. Współpracuje z nią także inna sieć, Marks i Spencer... By centrala wiedziała, co dzieje się w poszczególnych placówkach, by było możliwe efektywne zarządzanie, wszystkie te obiekty są przyłączone do centrum komputerowego.W budowie sieci połączeń wykorzystano chyba wszystkie możliwości istniejące w tej dziedzinie we Francji. Główne magazyny i największe sklepy paryskie dołączone są bezpośrednio, wynajętymi na stałe łączami telefonicznymi. Połączenie z bankiem w Bordeaux zapewniają międzymiastowe łącza telefoniczne Transcom i satelitarne Transfix, a stanowiska pracy w banku wiążą pierścienie ,,token ring''. Większe sklepy na prowincji mają własne wyposażenie informatyczne lub tylko konsole przyłączone do głównego komputera centrum. Lokalne minikomputery czy monitory łączą się z komputerem dyrekcji przez sieć Transpac. Z niej także i z połączeń telefonicznych korzystają mniejsze placówki, w których do przyjmowania poleceń i wysyłania sprawozdań służą Minitele. Łączna odległość między obiektami tak złożonego systemu przekracza 40 000 km! Trudno wyobrazić sobie podobnie wielką organizację handlową posługującą się tradycyjnymi, papierowymi nośnikami informacji.



6. Odbiornik radiolinii DRL 7000

Budynki oplecione siecią

O ile stosunkowo nieźle poradzono sobie z przesyłaniem sygnałów na znaczne odległości, wciąż wiele kłopotów sprawia ono w obrębie dużych budynków. Chodzi przede wszystkim o wcześniejsze, odpowiednio elastyczne zaprojektowanie i zamontowanie urządzeń tworzących sieć telekomunikacyjną i informatyczną. W wielu gmachach już dziś jest ona prawdziwym rdzeniem kręgowym, najwrażliwszym i najważniejszym elementem składowym. Poza siecią różnego typu połączeń telefonicznych czy teleksowych współczesne budynki użyteczności publicznej mają elektroniczne systemy zawiadujące wejściami, klimatyzacją, urządzenia alarmowe przeciwpożarowe czy przeciwwłamaniowe.

Pełne okablowanie dużego budynku wyposażonego we wszystkie osiągnięcia współczesnej techniki to rzecz bardzo kosztowna i dość długotrwała. Wcześniejsze, już w czasie budowy, rozwiązanie tego problemu ułatwia zagospodarowanie i eksploatację gmachu, zwiększa wygodę i bezpieczeństwa pracy. Przy dotychczasowej technice było to jednak rozwiązanie trudne do przyjęcia ze względu na jeszcze wyższe koszty. Rozprowadzanie łączy wszystkich służb i wszelkich możliwych sieci do wszystkich pomieszczeń, wobec perspektyw wykorzystywania średnio dziesiątej ich części, było nieracjonalne. Bodźcem do działań w kierunku pełnego wyposażania budynków jest wprowadzenie zintegrowanych sieci łączności i połączenia ich z cyfrową siecią usług wewnętrznych. Odtąd wszystkie informacje są przekazywanie w postaci cyfrowej, w sposób umożliwiający identyfikację rodzaju i adresata przesyłanej wiadomości, przez wspólną dla wszystkich sieć łączności. Unifikacja systemu przekazywania informacji rozwiąuje problem okablowania. Do typowych, identycznych dla wszystkich zastosowań gniazd informacyjnych można przyłączyć dowolne z urządzeń wyposażenia biurowego równie łatwo jak do klasycznego gniazdka sieci elektrycznej. Niezależnie

od liczby i różnorodności zainstalowanych w pomieszczeniu urządzeń niezbędne jest tylko jedno doprowadzenie.

Potrzeba porozumienia

Sama unifikacja niesie wiele zagadnień do rozwiązania. Trzeba uzgodnić wymagania wszystkich rodzajów urządzeń współdziałających w systemie i znaleźć sposób kodowania rodzaju oraz przeznaczenie informacji. Największym problemem jest kwestia nieprzenikalności informacji do innych użytkowników tej samej sieci, ale także zgodności stosowanych urządzeń i materiałów. Rzadko kiedy wszyscy są skłonni wyposażyć swe biura w urządzenia tej samej firmy. Potrzebna jest wspólna norma, wiążące co najmniej po kilku wytwórców sprzętu różnego typu, umożliwiająca współdziałanie ich urządzeń.

Normalizacja musi dotyczyć wielu zagadnień – fachowcy doszukali się siedmiu poziomów ujednolicenia. Przede wszystkim należy uzgodnić charakterystyki fizyczne przesyłanych sygnałów, zakres napięć i częstotliwości występujących w łączach. Wymiana sygnałów między obiektami wymaga ustalenia postaci bloku informacji, zasad adresowania pakietów, poszukiwania i poprawiania błędów przekazu. Trzeci poziom unormowania dotyczy sposobu sterowania przebiegu sygnału w węzłach złożonej sieci, czwarty – realizacji całości przekazu od nadawcy do odbiorcy. W złożonej sieci, z której korzysta wielu użytkowników i różne rodzaje urządzeń, niezbędne jest ustalenie trybu przerywania i nawiązywania łączności. Nie można wykluczyć chwilowego wypełniania łączy zmuszającego do zawieszania mniej pilnych połączeń, nie można jednak dopuścić, by prowadziło to do utraty informacji. Dwa najwyższe poziomy muszą określić zasady przekazywania informacji w taki sposób, by sprzęt różnych producentów mógł współpracować we wspólnej sieci bez zakłóceń i trudności.

Z wypełnieniem norm nie byłoby większego problemu. Znaczenie trudniej o ustalenie samych warunków. Każdy z producentów usiłuje przeforsować swoje pomysły, chcąc uniknąć modyfikowania własnego sprzętu. Najkorzystniejszy jest w tych warunkach podział ról i pól badań, by zmniejszyć koszty i przyspieszyć postęp. Niekiedy, zamiast tego wciąż trwają spory, a niezbyt liczne przypadki uporządkowania sieci informacyjnej dotyczą zwykle zestawów urządzeń pochodzących od jednego producenta.

7. Kabel światłowodowy Siemensa o 40 jednomodowych światłowodach. Każde włókno składa się z przewodzącego światło rdzenia o średnicy 9 μm, pokrytego szkłem o innym współczyniku załamania i grubości 125 μm.

Korzyści z jednorodności

Scentralizowana sieć informacyjna to wygoda i bezpieczeństwo. Przy jednolitym zarządzaniu technicznym budynku w wypadku pożaru włączają się automatycznie urządzenia alarmowe, w odpowiedni sposób reaguje wentylacja, przekazywane są informacje dotyczące ewakuacji. Zalety te są najbardziej przydatne w wielkich skupiskach ludzi, w szpitalach, teatrach, hotelach czy (o tym także trzeba pamiętać) w więzieniach. W hotelach zintegrowany system może jednocześnie zagwarantować pełną kontrolę nad parkingiem hotelowym, ułatwia pracę recepcji, sprawdza, czy drzwi zwolnionych pomieszczeń są zamknięte, nadzoruje pracę hotelowych punktów sprzedaży. Im więcej różnych funkcji zostanie włączonych do jednej sieci, tym większe są korzyści i oszczędności.

Filozofia budowania w pełni wyposażonych, inteligentnych budynków ma historię zaledwie kilkuletnią. Początkowo decydowały się na nie duże, bogate firmy budujące swoją kwaterę główną. Z czasem jednak moda objęła także gmachy przeznaczone do wynajmu, mieszczące biura wielu różnorodnych instytucji. W tym wypadku najciekawszym rozwiązaniem jest system usług podzielonych (Shared Tenant Services-STS). Inwestor i właściciel budynku finansuje zakup centrali telefonicznej i dużego centrum informatycznego, zapewnia ich obsługę i naprawy, a poszczególni użytkownicy płacą za możliwość korzystania ze wspólnego wyposażenia. Nie muszą za to oddzielnie przyłączać się do krajowej sieci telekomunikacyjnej. System STS może być przeniesiony na szczegółowe usługi informatyczne „świadczone przez budynek", łącznie ze wspólnym korzystaniem z baz danych i innego typowego oprogramowania. Prawie wszystkie firmy prowadzą podobnego rodzaju działalność, nie wszystkie zaś stać na własną, rozbudowaną bazę informatyczną. Nie we wszystkich wypadkach tworzenie własnych centrów jest w ogóle celowe. Urządzenia i sprzęt są drogie i nie zawsze w pełni wykorzystane, jeśli służą wyłącznie jednemu przedsiębiorstwu. Poza tym STS gwarantuje wysoką jakość usług i olbrzymią sprawność napraw.

Szacunkowe dane amerykańskie mówią, że wyposażenie biurowe stanowi średnio 4...10% wartości całego budynku. Najczęściej wznosi się gmachy uniwersalne, bez konkretnego, znanego wcześniej grona użytkowników, a inwestorzy zakładają, że koszty wspólnego wyposażenia informatycznego i telekomunikacyjnego zwracają się już po kilkunastu miesiącach eksploatacji. W wielu wypadkach są to założenia zbyt optymistyczne, lecz inteligentne budynki wciąż mają swoich zwolenników. Według opinii Integrated Building Center Honeywell do 1995 r. rozumne biurowce będą stanowiły połowę nowo budowanych gmachów publicznych. Prace nad integrowaniem sieci są bardzo zaawansowane nie tylko w USA, lecz i w krajach Europy Zachodniej. Duże zainteresowanie nową formą łączności zaobserwowano w Japonii. Tam zbudowanie gmachu wyposażonego w kompletną sieć informacyjną pociąga za sobą obniżkę podatków. W nową formę wyposażenia budynków zaangażowały się duże elektroniczne koncerny japońskie, które zdaniem specjalistów już wkrótce staną się konkurencją dla firm amerykańskich i europejskich.

Zbigniew Gawryś

Lista asów (4)

Sony jest bezapelacyjnym liderem produkcyjnym zarówno sprzęt profesjonalny, jak i niższych klas. Konstrukcje Sony są wykonane bez zarzutu od strony technicznej i otrzymują najwyższe oceny odsłuchowe. O pierwszym miejscu zadecydował bardzo korzystny stosunek ceny do jakości. Denon produkuje „maszyny CD" dorównujące własnościami produktom Sony, ale zdecydowanie droższe. Oprócz brzmienia ocenione były: odporność na błędy wykonania płyty CD, odporność na wibrację i udary mechaniczne, łatwość programowania pracy. Wszystkie firmy wskazane tutaj zdecydowały się na produkcję modeli z wielokrotnym próbkowaniem oraz optoelektronicznymi wyjściami sygnału cyfrowego.

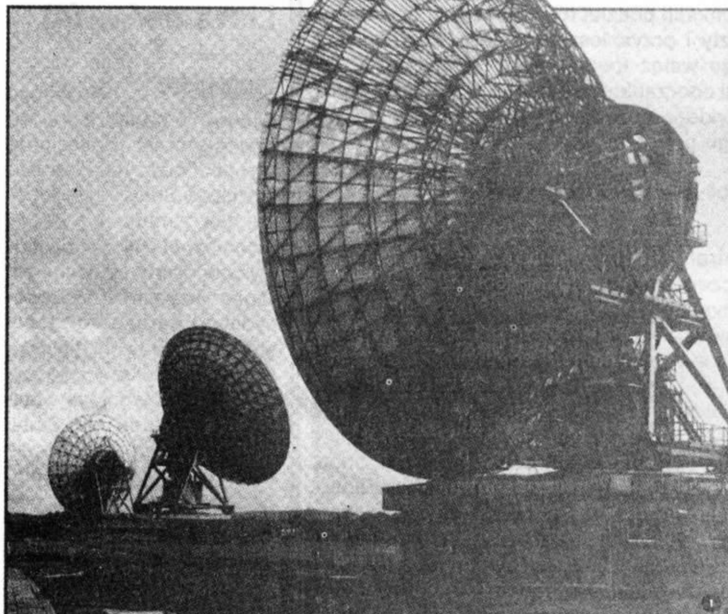
Decki kasetowe

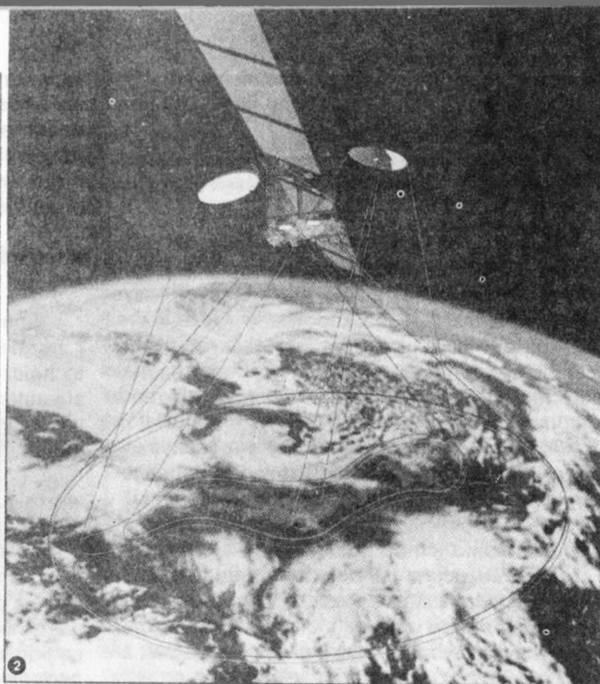
1. Nakamichi
2. Sony
3. Revox
4. Teac
5. Aiwa
6. Technics
7. JVC
8. Onkyo
9. Bang & Olufsen
10. Pioneer

Bezapelacyjnym przodownikiem jest Nakamichi – firma bardzo droga, lecz produkująca wyłącznie modele półprofesjonalne o wysokiej jakości, w cenach w zasadzie dla bogatych hobbystów. Wiele modeli Nakamichi wyznacza nowe drogi w konstrukcji mechanizmów i układów elektronicznych. Jest to jeden z niewielu producentów kasetowych magnetofonów wielogłowicowych. Niektóre z konstrukcji Nakamichi obrosły legendą, np. Nakamichi 4000, model „Dragon". Sony produkuje największą liczbę modeli decków kasetowych – większość z nich to stosunkowo tanie modele, bazujące na klasycznej mechanice i bardzo nowoczesnej elektronice.

Decki szpulowe

1. Revox
2. Teac
3. Akai
4. Tascam
5. Otari





1. Brytyjskie anteny współpracujące z satelitami Intelsat i Skynet

2. Przyszły rozsiewczy satelita dla Japonii – pochodna Intelsata VII, budowanego z udziałem firm japońskich

Jerzy Wierzbowski

Satelity, satelity

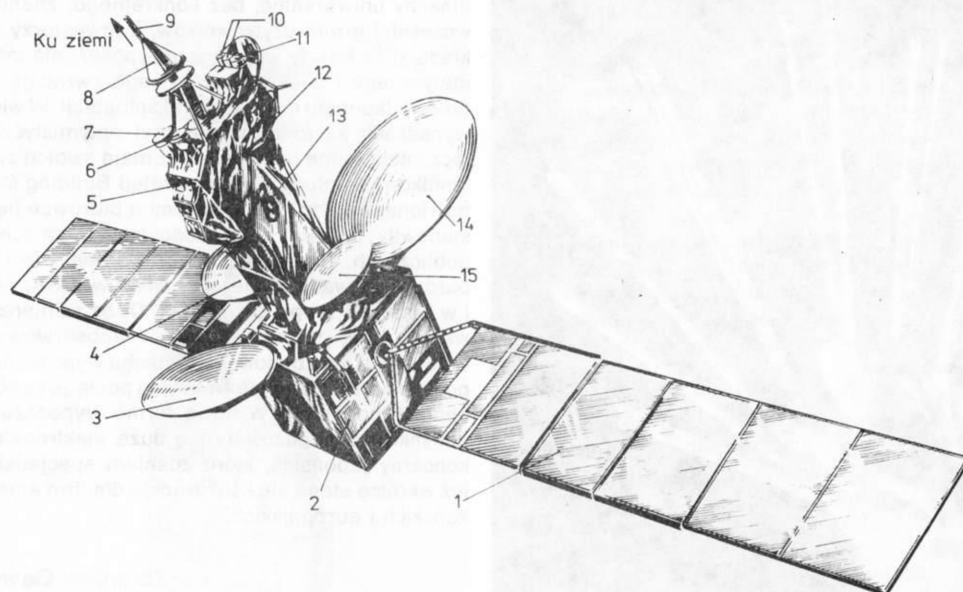
Niemal od początku ery kosmicznej próbowano wykorzystać sztuczne satelity do retransmisji fal elektromagnetycznych używanych w telekomunikacji. W odróżnieniu od naziemnych radiolinii, wykorzystujących pośrednie, wzajemnie widoczne nad horyzontem punkty położone co 50...70 km, satelity poruszające się po wysokiej orbicie wokółziemskiej pozwalają nawiązywać łączność między stacjami krańcowymi odległymi o tysiące kilometrów, rozdzielonymi nawet przez oceany.

Intelsat opasał Ziemię

Pierwsze próby łączności dalekosiężnej dotyczyły satelitów kurierskich, pozwalających na zapis nad stacją nadawczą i opóźnioną retransmisję informacji po przylocie nad stację odbiorczą, oraz satelitów biernych – w postaci balonów średnicy 30 m z metalizowanej folii z tworzywa sztucznego – służących jako ekrany odblaskowe dla sygnałów radiowych. Ale już w czasie olimpiady w Tokio w 1964 r. wykorzystano do przekazywania sprawozdań telewizyjnych z Japonii do USA geostacjonarnego satelitę telekomunikacyjnego Syncom. Był to wielki krok naprzód zarówno w dziedzinie techniki rakietowej, która dojrzała do lokowania obiektów na torze równikowym w sposób zapewniający ruch zgodnie z tempem obrotu Ziemi, jak i łączności.

W 1965 r. nad Atlantykiem znalazł się – również geostacjonarny – satelita Early Bird, później oznaczany Intelsat I. Dysponował on 240 kanałami łączności telefonicznej lub zamiennie jednym kanałem TV. Na tamte czasy był to ogromny sukces techniczny, który przyczynił się do spięcia ze sobą niewidzialnym łączem Ameryki Północnej i Europy. Early Bird dał początek praktycznej działalności pierwszej międzynarodowej, komercyjnej organizacji łączności satelitarnej Intelsat. Jej założycielami było 20 państw. Od tamtej pory liczba członków organizacji oraz nie stowarzyszonych użytkowników systemu wzrosła do ponad 120

3. Intelsat V o rozpiętości 15,7 m i wysokości 6,4 m: 1 – baterie słoneczne, 2 – antena 1,5/1,6 GHz do łączności morskiej, 3 – hemisferyczna strefowa antena 6 GHz, 4 – antena zachodniej wiązki punktowej 11/14 GHz, 5 – zestaw promienników ogniskowych anteny 3, 6 – antena 6 GHz o zasięgu globalnym, 7 – antena 4 GHz globalnym, 8 – stożkowa antena telemetryczna, 9 – antena do odbierania poleceń z Ziemi, 10 – anteny telemetryczne, 11 – antena radiolatarni, 12 – zestaw promienników anteny 14, 13 – antena wschodniej wiązki punktowej 11/14 GHz, 14 – hemisferyczna strefowa antena 4 GHz, 15 – antena wschodniej wiązki punktowej



krajów, obejmuje więc zdecydowaną większość społeczności międzynarodowej. Już w 1985 r. liczba stacji naziemnych przekroczyła 600 i wciąż rośnie. Anten jest jeszcze więcej, ponad 800, ponieważ kolejne satelity Intelsat umieszczane są w strefach trzech oceanów i chcąc utrzymać łączność jednocześnie w kierunku wschodnim i zachodnim, trzeba dysponować dwiema antenami. Tak zdecydowano postąpić i w wypadku polskiego Centrum Łączności Satelitarnej w Psarach, zaczynając od anteny skierowanej nad Atlantyk.

Jak wiadomo, centrum w Górach Świętokrzyskich powstało jeszcze w 1974 r. w związku ze zbudowaniem stacji systemu łącznościowego Intersputnik, utworzonego przez kraje socjalistyczne. W 1980 r. zapadła decyzja o włączeniu Polski także do mającego znacznie większy zasięg międzynarodowego systemu Intelsat i o budowie stacji „atlantyckiej", tzw. standardu A, z anteną o średnicy 32 m. Oddano ją do użytku w połowie października 1982 r., choć już w czerwcu pozwoliła odbierać relacje z piłkarskich mistrzostw świata w Hiszpanii. Dzięki stacji powstały 33 stałe łącza telefoniczne z USA, 11 łączy z Kanadą oraz 20 pojedynczych łączy z krajami Ameryki Południowej, Afryki i Bliskiego Wschodu.

Sterowany komputerowo zespół urządzeń dostępu na żądanie (SPADE) umożliwia transmisję rozmów telefonicznych w postaci cyfrowej do równoważnie wyposażonych stacji odbiorczych. Zapewnia to bardzo efektywne wykorzystanie kanałów telefonicznych. Komputer wybiera dla rozmówcy aktualnie wolny kanał, rejestruje czas trwania połączenia, wywoływane kraje i kontroluje stan techniczny urządzeń. Rozwiązanie takie pozwala lepiej wykorzystać transponder niż tzw.



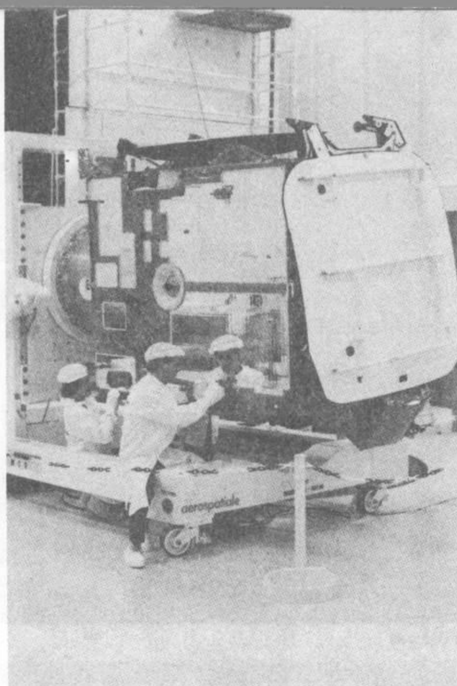
4. Samolot BAe Jetstream służył do badań systemu telefonii Sky-phone, stosowanego już w samolotach pasażerskich

łącza sztywne. Pasmo przenoszenia transpondera mieści 800 jednokierunkowych kanałów telefonicznych.

Poza ruchem telefonicznym można nadawać lub odbierać programy telewizyjne do i z wszystkich krajów objętych zasięgiem satelity współpracującego ze stacją. Można odbierać programy w standardach PAL i NTSC i przetwarzać na stosowany u nas w kraju standard SECAM.

Istotny wpływ na pracę stacji mają współdziałające z anteną szerokopasmowe wzmacniacze parametryczne o niskiej temperaturze szumów, równej 45 K. Wzmacniacze nadawcze są zbudowane na lampach z falą bieżącą o maksymalnej mocy wyjściowej 700 W. W wypadku normalnej pracy łączy telefonicznych moc wyjściowa wynosi kilka watów, a dla sygnałów TV nie przekracza 60 W.

Antena ma masę 280 t i znajduje się na budynku z wyposażeniem elektronicznym stacji. Jest naprowadzana na satelitę z dokładnością nie gorszą niż 0,01°. Dokonuje tego układ mechaniczno-elektryczny, sterowany komputerem. Szerokość wypromieniowywanej wiązki wynosi 0,1°. Zastosowano układ grzejny zapobiegający oblodzeniu anteny oraz zestaw chroniący ją przed



5. Satelita łączności regionalnej Arabsat

zniszczeniem przez huraganowy wiatr. Stacja jest wyposażona w urządzenia nieprzerwanego zasilania elektrycznego, w tym agregat prądotwórczy 600 kV·A, baterię akumulatorów i przetwornicę.

Powróćmy do satelitów systemu Intelsat. Zbudowano już sześć pokoleń (każde w kilku albo kilkunastu egzemplarzach) tych obiektów. Ich masa rosła od 68 do 2243 kg. Liczba kanałów telefonicznych zwiększyła się do 12 tys. w wypadku Intelsata V (w wersji Intelsat V A – 15 tys. kanałów telefonicznych i jednocześnie dwa kanały TV) oraz aż 40 tys. w modelu Intelsat VI. Inauguracyjny start tego ostatniego opóźnił się ze względu na katastrofę samolotu kosmicznego Challenger i przejściowe kłopoty z rakietami nośnymi Ariane. W 1988 r. zapadła decyzja o budowie serii 5...12 obiektów kolejnego pokolenia Intelsat VII. Ich rozmieszczanie na orbicie geostacjonarnej ma się rozpocząć w połowie 1992 r. Satelity siódmej generacji będą wyposażone w 36 transponderów. Na głównego wykonawcę Intelsatów VII została wybrana firma Ford Aerospace, współpracująca z szeregiem poddostawców z Japonii i Europy Zachodniej.

Ocenia się, że satelity omawianego systemu obsługują ponad dwie trzecie międzynarodowych rozmów telefonicznych. Część kanałów satelitów Intelsat jest wynajmowana przez poszczególne kraje i używana do łączności regionalnej poza ogólnie dostępnym ruchem międzynarodowym. Koszty połączeń od czasu uruchomienia systemu zmniejszyły się aż osiemnastokrotnie.

Systemy regionalne

Jednym z istotnych kierunków rozwoju telekomunikacji satelitarnej są wyodrębnione systemy o zasięgu lokalnym, a nie globalnym. Najczęściej są to systemy wewnątrzkrajowe, takie jak kanadyjski Anik, amerykański Westar czy indonezyjski Palapa. O ich powstaniu decydowała rozległość terytorialna poszczególnych krajów i szybki wzrost zapotrzebowania na usługi telekomunikacyjne. Podobnie było w Związku Radzieckim. Z tym że ze względu na terytoria położone na dalekiej północy ZSRR rozpoczął tworzenie systemów łączności satelitarnej korzystając ze sputników Mołnia, poruszających się po specyficznych, wydłużonych orbitach eliptycznych o nachyleniu do równika 62,8...65,5°, perigeum na wysokości 460...650 km i apogeum na wysokości ok. 40 tys. km nad półkulą północną. Podczas każdego dwunastogodzinnego obiegu satelity przez 8 h mogą służyć do retransmisji centralnych programów telewizji ra-

Lista asów (5)

6. Denon
7. Tandberg
8. ASD
9. Ferrograf

Brak asów. Produkcja szpulowego sprzętu popularnego zanikła. Ta klasa magnetofonów została wyparta przez decki kasetowe. Pozostały tylko magnetofony półprofesjonalne używane w małych studiach, klubach oraz w domach fanów muzyki wysokiej jakości rejestrowanej techniką analogową.

Revox był, jest i prawdopodobnie pozostanie niepokonany. „Rozsądny konserwatyzm, na który może sobie pozwolić ktoś, kto potrafi rozważnie wybiegać do przodu" – tak można określić hasło firmy prowadzonej przez znakomitego konstruktora Willy Studera. Największą popularność zyskał sobie model Revox A 77, stanowiący podstawowe wyposażenie wielu placówek i użytkowników prywatnych.

Decki R-DAT

1. Sony
2. Nakamichi
3. Akai
4. Technics
5. Pioneer
6. Denon
7. JVC
8. Onkyo
9. Marantz
10. Grunding

Sony jest firmą najpoważniej traktującą standard R-DAT i wprowadziła wiele nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych. Dr Nakamichi, właściciel firmy Nakamichi Research Corp. jest autorem znakomitego mechanizmu R-DAT i równie dobrej elektroniki. Wydaje się, że w bieżącym roku wyjaśni się wiele szczegółów standardu R-DAT oraz dojdzie do porozumienia firm fonograficznych produkujących fabrycznie nagrane kasety R-DAT.

Podobnie jak w innych urządzeniach elektroakustycznych można oprócz ocen parametrycznych R-DAT dodatkowo wprowadzić oceny odsłuchowe. Ucho jest doskonałym, czułym instrumentem pozwalającym zweryfikować rezultaty pracy inżynierów. Brzmienie różnych konstrukcji często znacznie się różni – wg mojej oceny wyroby Sony i Nakamichi są odsłuchowo najlepsze.



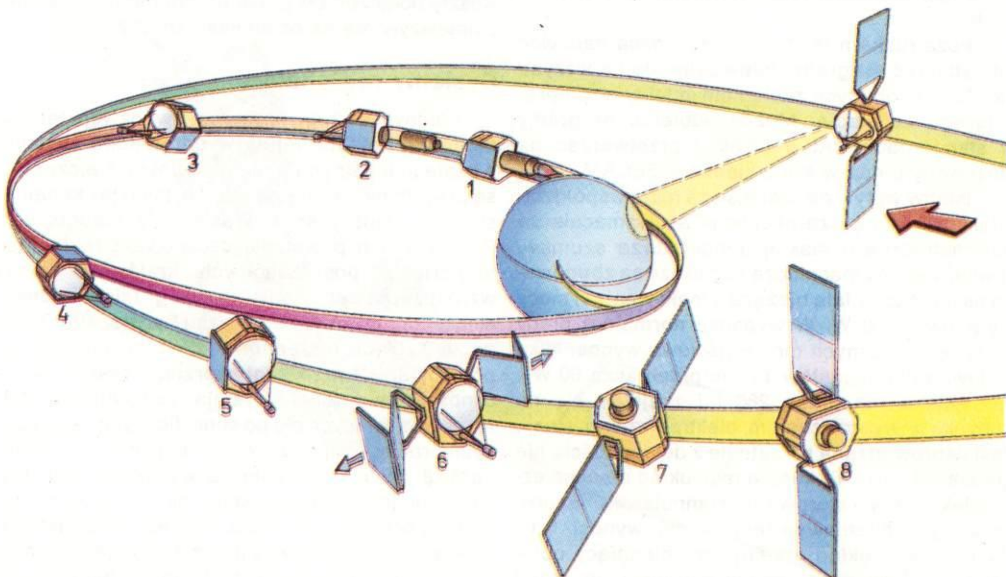
6. Eutelsat I

8. Zasięg skierowanej na wschód anteny szerokowiązkowej satelity Eutelsat II

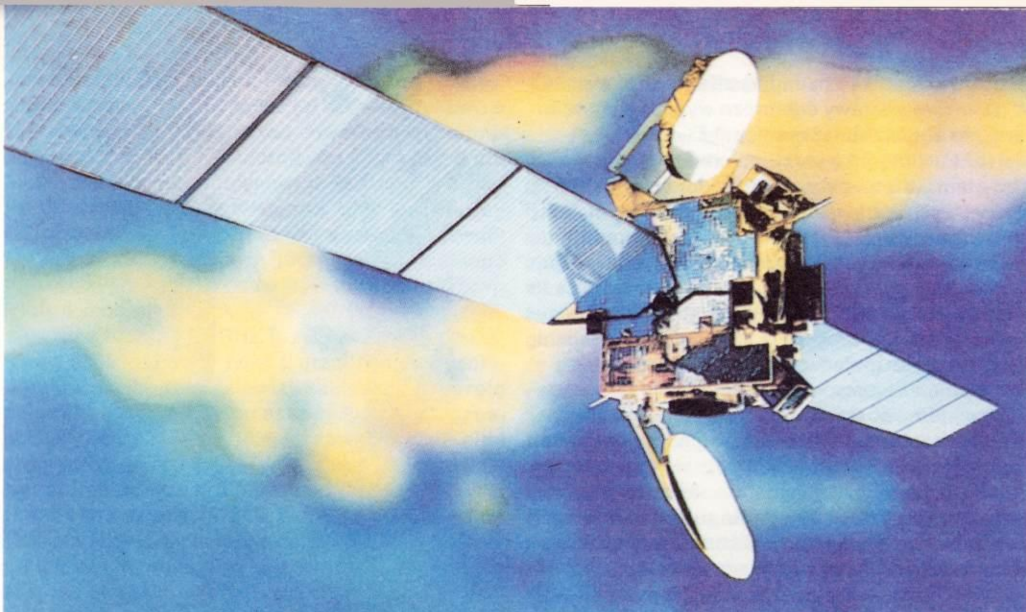
dzieckiej lub rozmów telefonicznych. Układ trzech satelitów o odpowiednio skorelowanym czasie obiegu zapewnia łączność całodobową. Sieć stacji naziemnych z ruchomymi antenami o średnicy 12 m, obsługiwaną przez sputniki Mołonia nazwano Orbita. Liczba tych stacji już w 1983 r. przekroczyła 100. W 1973 r. w sieci zaczęto wykorzystywać także satelity geostacjonarne Raduga. Jednocześnie wprowadzono do użytku małe, skonteneryzowane stacje przewoźne Mars. Natomiast w 1977 r. satelity geostacjonarne Ekran z transponderem o mocy 200 W stały się podstawą systemu, który między innymi umożliwiał przekształcenie sygnału odebranego przez niewielkie naziemne urządzenia zbiorcze na konwencjonalny sygnał telewizyjny i rozprowadzanie go drogą przewodową do abonentów.

Motywacja tworzenia, zakres działania i parametry techniczne regionalnych systemów telekomunikacji satelitarnej zależą od warunków lokalnych. Indyjski system Insat ma za zadanie rozsyłanie programów telewizyjnych o charakterze edukacyjnym docelowo do 3 tys. wiejskich małych terminali odbiorczych. Służą do tego dwa przypadające na jednego satelitę transpondery o mocy 50 W pracujące w paśmie S. Natomiast do obsługi łączności telefonicznej i teleksowej na obszarach rolniczych przewidziano 12 transponderów o mocy 4,5 W pracujących w pasmie C.

Meksykański system Morelos miał zastąpić kanały łączności wynajmowane od organizacji Intelsat. Z dwóch wysłanych na orbitę geostacjonarną satelitów działa jeden. Wyposażenie telekomunikacyjne pasma C obejmuje 12 transponderów o mocy 7 W (szerokość pasma 36 MHz) i 10 transponderów o mocy 10,5 W (szerokość pasma 72 MHz). W paśmie K_u pracują 4 transpondery o mocy 20 W. W paśmie C rozsyła się cztery programy TV do 16 regionalnych stacji retransmisyjnych i 189 terminali odbiorczych. Natomiast pasmo K_u wykorzystuje się na potrzeby telefonii na prowincji, do rozsyłania edukacyjnych programów wideo oraz wymiany informacji gospodarczych.



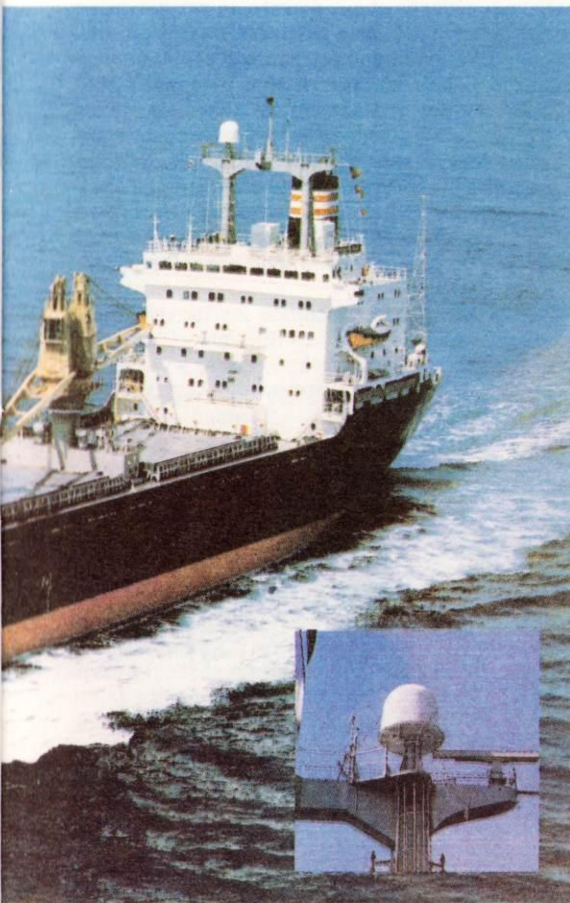
9. Sekwencja wprowadzania satelity Telcom na orbitę geostacjonarną: 1 – wprowadzenie na orbitę eliptyczną styczną do toru geostacjonarnego za pomocą trzeciego stopnia rakiety Ariane, 2 – oddzielenie satelity, 3 – lot po orbicie przejściowej, 4 – satelita na orbicie zbliżonej do geostacjonarnej – po uruchomieniu w apogeum toru przejściowego własnego silnika rakietowego, 5 – wyhamowanie stabilizującego ruchu obrotowego, 6 – rozłożenie baterii słonecznych, 7 – uruchomienie aktywnego układu stabilizacji, 8 – dryf ku wyznaczonej pozycji nad równikiem i końcowa korekta prędkości



7. Eutelsat II

Z kolei francuski system Telekom powstał w równej mierze dla zaspokojenia potrzeb wewnątrzkrajowych, jak i do utrzymywania łączności z zamorskimi terytoriami i byłymi koloniami Francji. W tej drugiej sferze zastosowań umożliwia nadawanie dwóch programów TV i prowadzenie 2035 jednoczesnych rozmów telefonicznych, przy czym oprócz szerokokątnej wiązki tzw. hemisferycznej emituje wiązkę punktową, pokrywającą rejon Gujany Francuskiej i Karaibów. Na obszarze Francji i części krajów ościennych za pomocą satelity Telcom można odbywać telekonferencje oraz przesyłać z szybkością 64 kbit/s...2 Mbit/s duże zbiory danych cyfrowych. Może to dotyczyć wymiany zbiorów między dużymi komputerami, a także przekazywania zakodowanych w postaci ciągów sygnałów binarnych: tekstów, mikrofilmów, rysunków i fotografii. Dalej możliwa jest automatyczna wymiana informacji między systemami biurowymi, z zastosowaniem dzielonego czasowo wielodostępu.

10. Okrętowa antena satelitarna systemu Inmarsat



Wprost z satelity

Przez wiele lat satelity telekomunikacyjne służyły do nawiązywania łączności jedynie za pośrednictwem bardzo dużych stacji naziemnych, wyposażonych w anteny o dużym zysku i o średnicy od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów oraz we wzmacniacze dużej mocy. Same zaś dysponowały prostymi układami antenowymi o małym zysku i urządzeniami retransmisyjnymi o stosunkowo małej mocy, rzędu kilku watów. Z czasem dzięki postępowi technicznemu w astronautyce i elektronice proporcje te zaczęły się odwracać i w sposób naturalny powstała idea wprowadzenia do użytku systemów satelitarnych umożliwiających bezpośredni odbiór programów telewizyjnych przez indywidualnych użytkowników. Satelity stosowane w takich systemach, z reguły geostacjonarne, określa się obecnie mianem radiodyfuzyjnych lub rozsiewczych. Pełnią one funkcję umieszczonych na wysokości ok. 36 tys. km nadajników radiofonicznych lub telewizyjnych. Charakterystyka anteny nadawczej satelity radiodyfuzyjnego (w literaturze fachowej określa się go często skrótem DBS – od Direct Broadcasting Satellite) jest dobierana zwykle tak, by zapewniła „oświetlenie" obszaru jednego państwa i umożliwiała na całym jego terytorium odbiór programów TV za pomocą standardowych telewizorów wyposażonych w odpowiednie przystawki (konwertery) i anteny o niewielkiej średnicy. Odbiór poza obszarem zainteresowanego kraju jest możliwy, ale wymaga anten o większej średnicy i wyższej klasy, charakteryzujących się niższym poziomem szumów konwerterów, co wiąże się ze wzrostem kosztów.

Pierwsze praktyczne potwierdzenie idei telewizyjnej radiodyfuzji satelitarnej nastąpiło już w latach 1974–1975, dzięki zbudowanemu w USA wielozadaniowemu satelicie doświadczalnemu ATS 6. Podobne eksperymenty, tym razem po raz pierwszy w zakresie 12 GHz, rozpoczęto w 1976 r. korzystając z kanadyjsko-amerykańskiego satelity łącznościowego CTS. Eksperymentalnie odbierano w ciągu czterech lat sygnały TV za pomocą anten naziemnych o średnicy 0,6...3 m. Zbliżone doświadczenia rozpoczeli w 1978 r. i kontynuowali do 1982 r. Japończycy, wykorzystując prototypowego satelitę BSE. Dzięki temu już w 1984 r., ulokowawszy na orbicie geostacjonarnej obiekt BS 2, rozpoczęli eksploatację pierwszego operacyjnego systemu telewizyjnej radiodyfuzji satelita-

Lista asów (6)

Gramofony klasyczne

1. Stanton
2. Bang & Olufsen
3. Thorens
4. Technics
5. Denon
6. Lenco
7. Pioneer
8. Yamaha
9. Revox
10. Dual

To piękne, lecz odchodzące już do historii techniki i kultury urządzenia. Wiele z nich to szczytowe osiągnięcia mechaniki precyzyjnej i inżynierii materiałowej. Przez wiele lat na czele były dwie firmy Stanton i Bagn & Olufsen. O pierwszym miejscu Stantona na liście zdecydowało to, że jest to typowa firma profesjonalna, wykonująca niektóre modele dla hobbystów stawiających najwyższe wymagania.
Technika cyfrowa praktycznie już wydała wyrok na gramofony i czarne krążki. Ostatnio niektóre firmy próbują powrotu na rynek tańszych wersji gramofonów klasycznych – są to już ostatnie próby. Osiągnięcie jakości zbliżającej gramofon klasyczny do najprostszego odtwarzacza CD wymaga skonstruowania „maszyny" kosztującej kilkanaście tysięcy dolarów. Klasyczny gramofon musi więc przegrać.

Wkładki gramofonowe

1. Shure
2. Stanton
3. Ortofon
4. Technics
5. AKG
6. Audio Technica
7. Bang & Olufsen
8. Denon
9. Pickering
10. Dynavector

O jakości dźwięku odtwarzacza z klasycznej płyty decydują trzy czynniki: płyta, gramofon, wkładka (przetwornik). Shure przez wiele lat potrafił produkować doskonałe przetworniki w każdej grupie cenowej – od tanich modeli do profesjonalnych cacek. Staton produkuje profesjonalne i półprofesjonalne wkładki w krótkich seriach, dostępne tylko dla prawdziwie bo-

rnej. Dwukanałowy nadajnik satelity miał moc 100 W. Domowe zestawy odbiorcze wyposażono w anteny paraboliczne o średnicy 0,5...1 m.

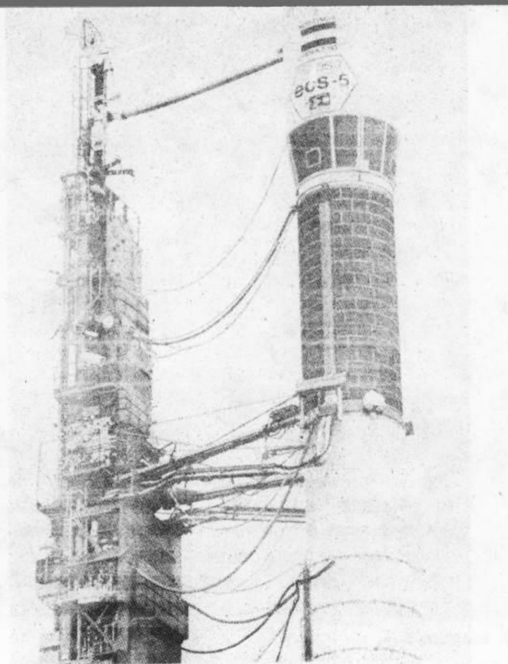
W Europie jako jedni z pierwszych prace nad sprzętem DBS rozpoczęli w 1975 r. Francuzi. Prace te dotyczyły podzespołów koniecznych do budowy satelitów rozsiewczych: dużej mocy lamp wzmacniających z falą bieżącą, układów antenowych o skomplikowanej charakterystyce pracujących w pasmie K_u (11,7...12,5 GHz) – zgodnie z międzynarodowymi ustaleniami z 1971 r. oraz rozkładanych tac baterii słonecznych dużej mocy.

Ponieważ perspektywa zbudowania operacyjnych satelitów rozsiewczych zaczęła w drugiej połowie lat siedemdziesiątych przybierać coraz realniejsze kształty, w 1977 r., w Genewie, na Światowej Administracyjnej Konferencji Radiokomunikacyjnej WARC 77 dokonano podziału pozycji satelitów nad równikiem i 40 kanałów częstotliwości o szerokości pasma zmodulowanego sygnału 27 MHz dla pierwszego i trzeciego rejonu radiodyfuzyjnego, które obejmują Europę, Azję, Afrykę i Australię.

Wrócimy do rozwoju DBS w Europie. W 1978 r. Francja nawiązała współpracę w tej dziedzinie z RFN, a w dwa lata później podpisano umowę o wspólnej budowie zbliżonych pod względem konstrukcji i parametrów użytkowych satelitów radiodyfuzyjnych: TDF dla Francji i TV-Sat dla RFN. W wypadku TDF parametry, wynikające z ustaleń WARC 77, miały przedstawiać się następująco: pozycja na orbicie geostacjonarnej 19°W, dokładność zachowania pozycji ± 0,1° w kierunku południowym i równoleżnikowym, kąt rozsyłu anteny 2,5 x 0,98°, współrzędne centralnego punktu obsługiwanego obszaru 2,6°E, 45,9°N, zastępcza moc promieniowan izotopowo EIRP 64dB/W. Przy powyższej mocy na terenie Francji do odbioru wystarczałyby anteny paraboliczne o średnicy 0,5 m, a w znacznej części Europy – 0,7...0,9 m.

Oprócz spełnienia wymagań WARC 77 dla TDF i TV-Sat przyjęto następujące założenia konstrukcyjne:
- satelity mają mieć budowę modułową,
- należy wykorzystać wyniki wcześniejszych prac partnerów,
- trzeba zapewnić optymalną wydajność wyposażenia telekomunikacyjnego.

Spośród pięciu modułów: napędowego, usługowego, baterii słonecznych, łącznościowego i antenowego trzy pierwsze są dla obu satelitów identyczne. Zbliżone lub identyczne są więc wymiary oraz masa obiektów. TV-Sat ma na starcie masę 2075 kg, masę „suchą", bez wyposażenia radiodyfuzyjnego, na które przypada 225 kg – 800



11. Piąty Eutelsat I (ECS 5) i Insat 1C wysyłane były w kosmos wspólnie jedną rakietą Ariane

kg. Materiały pędne, czterotlenek azotu i hydrazyna, stosowane w zespolonym bloku napędowo-korekcyjnym, mają masę 1050 kg. W stanie złożonym, w celu umieszczenia w głowicy rakiety nośnej Ariane, TV-Sat ma wymiary 1,65x2, 40x7,10 m, zaś w konfiguracji roboczej 19x2, 40x6,50 m. Moc baterii po siedmiu latach pracy szacuje się na 3,2 kW.

Bardzo duże znaczenie miało przyjęcie dla satelitów TDF i TV-Sat systemu modulacji D2-MAC zapewniającego znacznie lepszą jakość w porównaniu z systemami NTSC, PAL i SECAM, a przy tym zgodnego z nim i dysponującego dodatkowo czterema kanałami monofonicznymi.

TDF i TV-Sat budziły duże nadzieje indywidualnych użytkowników, ale trudności techniczne i finansowe,nakładające się na opóźnienia w startach rakiet Ariane spowodowały, że przypisywane wcześniej tym satelitom pionierski charakter i znaczenie dla telekomunikacji zaczęto oceniać chłodniejszym okiem. Zwłaszcza że w listopadzie 1987 r., gdy TV-Sat znalazł się w kosmosie, jeden z płatów baterii słonecznych nie rozpostarł się, czyniąc cały obiekt niezdatnym do użytku. W oczekiwaniu na start TV-Sat 2, RFN wykorzystuje częściowo kanały TDF 1, umieszczonego na orbicie w październiku 1988 r. i nie znajdującego dość chętnych do dzierżawienia jego pięciu kanałów.

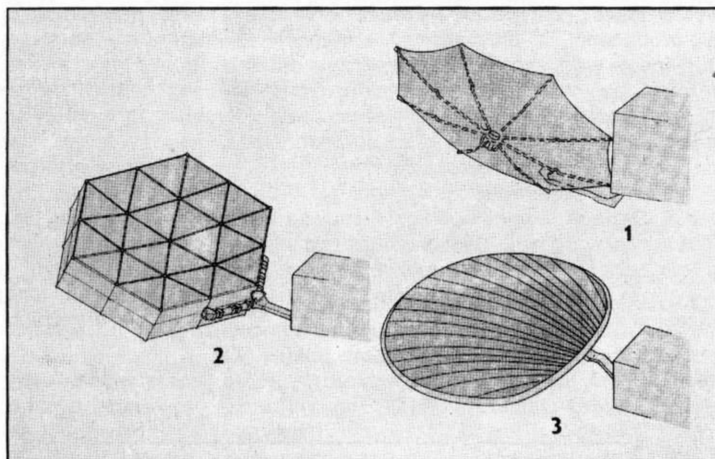
12. Fragment dyspozytorni systemu Eutelsat



Satelity DBS dużej mocy, powyżej 100 W, projektowano na początku lat osiemdziesiątych zakładając poziom szumów konwertera współpracującego z anteną i odbiornikiem TV równy 8 dB. Tymczasem dzięki postępowi w technice mikrofalowej już w 1987 r. dostępne były konwertery o czterokrotnie niższym poziomie szumów. Powiodły się w związku z tym próby indywidualnego odbioru sygnałów TV z satelitów telekomunikacyjnych o mocy nadajników 10...20 W, pracujących w pasmie 10,95...11,7 GHz, przeznaczonych początkowo do współpracy tylko z urządzeniami czołowymi lokalnych sieci telewizji kablowej. Dużą rolę odegrały w tym wypadku satelity typu ESC, oznaczone również – od nazwy zawiadującej nimi organizacji – Eutelsat I. Zrzeszająca 26 państw (w tym oprócz dużych krajów także Watykan, Monako i San Marino) organizacja Eutelsat umieściła od 1983 r. w kosmosie cztery satelity serii ECS. Każdy z nich jest wyposażony w antenę promieniującą szeroką wiązkę, obejmującą cały obsługiwany obszar, trzy anteny dające punktowe wiązki (np. ECS 1 wiązki: wschodnią, zachodnią i atlantycką) oraz dziesięć transponderów o mocy 20 W. Sieć rozsyła zarówno kilkanaście narodowych programów ogólnotematycznych, jak i kanały monotematyczne – rozrywkowe, filmowe, informacyjne, sportowe. W centrum śladu wiązki punktowej odbiór indywidualny programów jest możliwy za pomocą anten o średnicy 0,9 m.

Począwszy od 1990 r. mają być wprowadzone do użytku satelity kolejnej generacji Eutelsat II z szesnastoma transponderami o mocy 50 W, a więc według aktualnych kryteriów średniej mocy. Pozwoli to na indywidualny odbiór wiązki szerokokątnej za pomocą anten o średnicy 0,9 a wiązek punktowych – za pomocą anten o średnicy 0,6 m, a biorąc pod uwagę spodziewany postęp w budowie konwerterów, nawet 0,45 m. Transpondery satelitów Eutelsat II będą funkcjonalnie zgodne ze wszystkimi obecnie używanymi i przewidywanymi standardami: PAL, SECAM, NTSC, D2-MAC i HDTV.

To, co Eutelsat chce zrealizować w latach 1990...1991, już na przełomie lat 1988...1989 wprowadziła częściowo w życie prywatna spółka SES (Europejskie Towarzystwo Satelitarne), w której największy udział – 33,7% – mają akcjonariusze z Luksemburga. Zamówiła w Stanach Zjednoczonych, umieściła na orbicie geostacjonarnej, korzystając z usług agencji Arianespace, i wprowadziła do użytku 16-kanałowego satelitę rozsiewczego Astra o mocy 45 W. Na obszarze sięgającym od południowo-zachodniej Francji po południową Szwecję i zachodnie krańce Polski programy nadawane za pomocą Astry można odbierać korzystając z anten o średnicy 0,6 m. Na wschodzie naszego kraju byłyby już potrzebne anteny o średnicy ponad 1,5 m.



13. Duże, rozpościerane w kosmosie anteny satelitów telekomunikacyjnych: 1 – siatkowa typu parasol (już stosowana), 2 – rozpinana na trójwymiarowej kratownicy przestrzennej, 3 — foliowa nadmuchiwana, z tworzywa utwardzanego promieniowaniem ultrafioletowym

Jak z rogu obfitości

Powyżej zwracaliśmy głównie uwagę na znaczenie telekomunikacji satelitarnej dla telewizji i telefonii. Ale ograniczenie się do tych dwóch dziedzin dałoby obraz szczątkowy. Stale zwiększa się liczba i różnorodność satelitarnych służb łącznościowych. Działa i rozwija się system telekomunikacji morskiej Inmarsat, zapewniający łączność telefoniczną, teleksową oraz przesyłanie kanałem głosowym danych i obrazów typu faksymile. Mnoży się liczba i zakres usług świadczonych przez regionalne sieci satelitarne, w rodzaju nadawania programów radiowych, transmisji danych, nagrań wideofonicznych oraz obsługi telekonferencji. Coraz częściej zmontowane kolumny lokalnych mutacji gazet i czasopism przekazuje się do odległych zakładów poligraficznych właśnie korzystając ze sztucznych satelitów.

Środki kosmiczne wykorzystuje się do zbierania danych ze stałych i ruchomych źródeł informacji pogodowych oraz dotyczących środowiska. Służba ratownictwa SARSAT-KOSPAS zaczęła wykorzystywać do odbierania sygnałów SOS już nie tylko radiową aparaturę przekaźnikową satelitów meteorologicznych poruszających się po niskich orbitach biegunowych, ale i obiektów geostacjonarnych. Planuje się uruchomienie tanich satelitarnych systemów kurierskich zastępujących połączenia teleksowe na najbardziej obciążonych i długodystansowych liniach. Dojrzałość eksploatacyjną osiągają systemy teleksowej obsługi w czasie rzeczywistym transportu drogowego, w rodzaju testowanego przez francuską firmę TAF zestawu PROSAT, programowanego przez agencję ESA. Dzięki niemu można w każdej chwili przekazać informację do lub z będącej w ruchu ciężarówki, zateleksować z niej do centrali. Podobnie jest z wprowadzeniem telefonicznej obsługi pasażerów znajdujących się w powietrzu samolotów komunikacyjnych.

Rozwój astronautyki zmusił przodujące w niej kraje do stworzenia odrębnych i rozbudowanych systemów utrzymywania łączności z różnorakimi obiektami obiegającymi Ziemię: statkami kosmicznymi, stacjami orbitalnymi, satelitami teledetekcyjnymi itd. Pierwotnie takie pomocnicze systemy telekomunikacyjne opierano na sieci stacji naziemnych, a także specjalistycznych jednostkach morskich. Obecnie przechodzi się na retransmisyjne satelity geostacjonarne, w rodzaju amerykańskich obiektów TDRS, charakteryzujących się dużą przepustowością. Już tylko dwa takie satelity pozwoliły wyeliminować kilkanaście stacji naziemnych.

Jerzy Wierzbowski

Lista asów (7)

gatych melomanów. Wkładki, podobnie jak i gramofony klasyczne, odchodzą do lamusa.

Radioodtwarzacze samochodowe (z odtworzaczem kaset compact)

1. Glarion
2. Blaupunkt
3. Nakamichi
4. Pioneer
5. Sony
6. Gelhard
7. Alpine
8. Panasonic
9. Aiwa
10. Sharp

Europejczycy mają szansę konkurowania z Japończykami. Niezawodność, łatwość obsługi i dostosowywanie się do mody decydują o rynkowym sukcesie. O ocenie decydują: dostosowanie do ciężkich warunków pracy w samochodzie, łatwość montażu i bezpieczeństwo użytkowania. Te cechy użytkowe można uzyskać tylko przy wykorzystaniu nietypowych konstrukcji. Glarion jako pierwszy wprowadzał je do swych wyrobów. Konkurencja na rynku jest ogromna, a różnice w jakości i parametrach najlepszych modeli różnych firm minimalne.

Głośniki samochodowe

1. JBL
2. Heco
3. Mac Audio
4. Alpine
5. Pioneer
6. Kenwood
7. Sony
8. Phase Liner
9. Clarion
10. Macrom

O jakości nagłośnienia samochodu decydują nie tylko głośniki i ich obudowy, ale również ich dobór do wnętrza samochodu. Nagłośnienie samochodu to sztuka, znana firmom pracującym nad tym zagadnieniem od lat. JBL jest bezapelacyjnie pierwszy, ale druga jest firma Heco, specjalizująca się właśnie w głośnikach samochodowych, podobnie jak Mac Audio i Alpine.

Cyfrowa perfekcja



Andrzej Zaczek

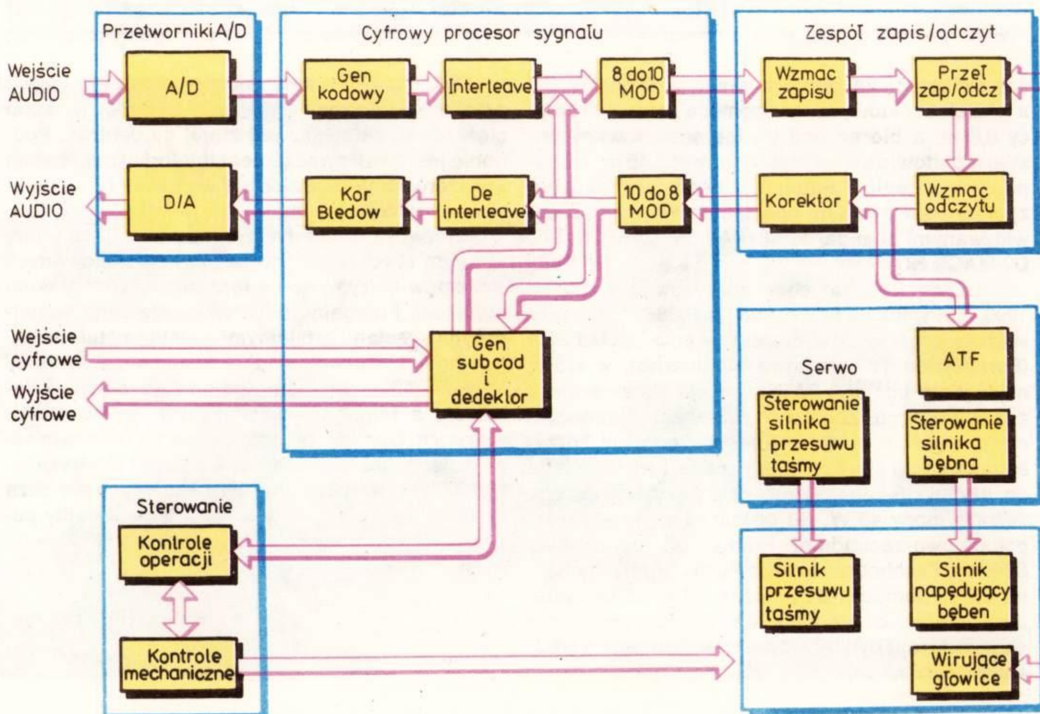
Wygodna w użyciu kaseta kompaktowa do magnetofonów, wylansowana przez firmę Philips, zadecydowała na długi czas o charakterze urządzeń do magnetycznego zapisu i odtwarzania dźwięku, powodując niemal całkowity zanik produkcji magnetofonów szpulowych. Przyczyniły się do tego także układy redukcji zakłóceń, które znacznie polepszają jakość dźwięku. Jednakże przy zapisie analogowym trudno byłoby osiągnąć dalsze ograniczenie zniekształceń liniowych i nierównomierności przesuwu oraz poprawić dynamikę.

Receptą na najwyższą jakość magnetycznej rejestracji dźwięku było przejście na cyfrową technikę zapisu i odtwarzania. Największe znaczenie w już ponad dwudziestoletniej historii prób w tej dziedzinie miały prace prowadzone przez firmy Sony i Technics. Pierwsza z nich wykorzystała modulację PCM (Pulse Code Modulation) i procesor-przystawkę do magnetowidu standardu VHS lub Beta. Sygnał PCM uzupełniony sygnałami formatującymi był nakładany na standardowy sygnał TV i doprowadzany do wejścia magnetowidu. Technics natomiast zbudował szpulowy magnetofon cyfrowy wykorzystujący zapis metodą DASH (Digital Audio Stationary Head). W modelu RS 1900 US używano aż 64 ścieżek i prędkości przesuwu 19,05 cm/s.

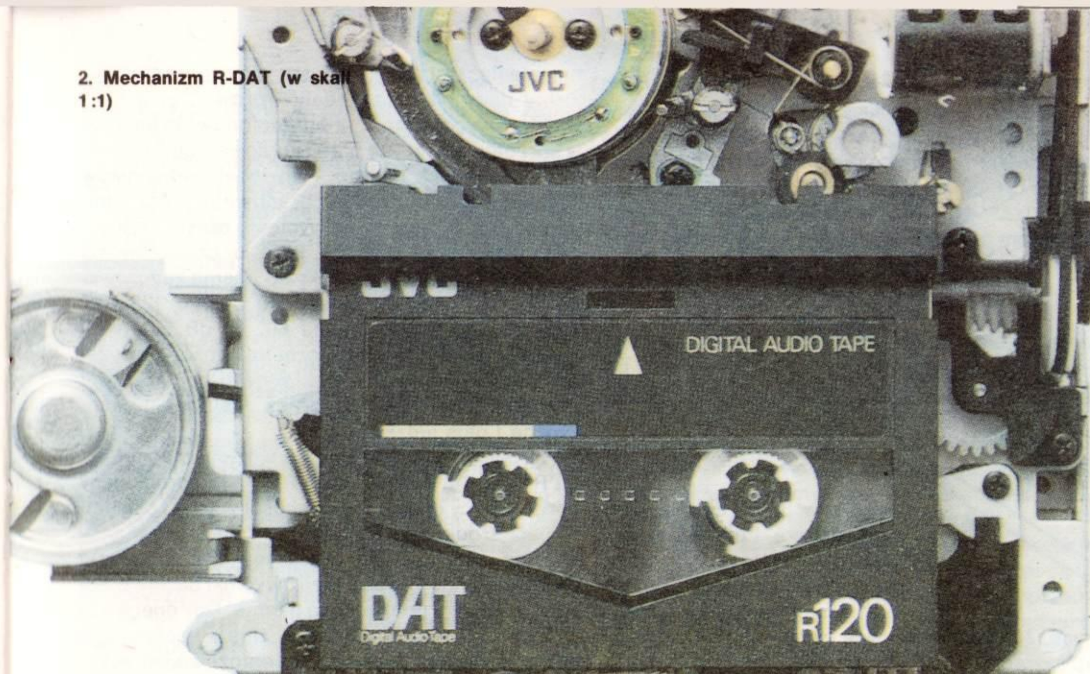
Procesor PCM umożliwiający rejestrację cyfrową za pomocą magnetowidu i szpulowy magnetofon cyfrowy DASH były wyrobami półprofesjonalnymi. Równolegle wprowadzono do eksploatacji wiele nowych prototypowych rozwiązań w technice cyfrowej rejestracji studyjnej. Początkowo producenci ustanawiali własne sposoby formowania sygnału, co bardzo utrudniało wymianę programów i nagrań. Do nowej techniki nagraniowej musieli także przyzwyczaić się realizatorzy dźwięku, producenci i... słuchacze. Ale magnetofony studyjne, w wersjach cyfrowych znacznie droższe od analogowych, po uzupełnieniu cyfrowymi stołami reżyserskimi, kontrolowanymi za pomocą komputerów asystujących, dały producentom nagrań nie spotykane dotychczas możliwości. W tej technice zaczęły przodować takie firmy, jak Teldec, Decca, Dennon, Sony i CBS (od niedawna własność korporacji Sony). Doskonałe technicznie nagrania Michaela Jacksona mogły powstać tylko w wyniku zastosowania na każdym etapie produkcji techniki cyfrowej.

Producenci magnetofonów cyfrowych współpracując z EIJA (Electronics Industries Association of Japan), EBU (European Broadcasting Union), IFPI (International Federation of Phonogram and Video Producers) ustalili w 1979 r. podstawowe założenia standardów wykorzystywanych w profesjonalnej cyfrowej rejestracji dźwięku. Nie zdecydowano się na wyróżnienie którejś z technik – zapis za pomocą wirujących lub stacjonarnych głowic rozwijany jest równolegle. Niektóre firmy, jak np. Sony, budują profesjonalne maszyny cyfrowe pracujące w obu technikach, choć większą popularność zdobywają sobie urządzenia z serii PCM 3400, bazujące na zapisie za pomocą wirujących głowic na kasetach standardu Beta. Mitsubishi, Dennon, Akai i 3M wolą technikę DASH, pozwalającą stosunkowo łatwo budować również profesjonalne szpulowe maszyny wielościeżkowe. Trwają prace nad ujednoliceniem standardów współpracy takich magnetofonów ze stołami mikserskimi i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w studiach radiowych i telewizyjnych. Wymagają tego plany wprowadzenia telewizji wysokiej jakości HDTV oraz cyfrowego przesyłania programów radiowych.

Najnowsza propozycja dla rynku powszechnego użytku to Digital Audio Tape – kasetowy magnetofon cyfrowy DAT. Do kaset przekonali się wszyscy użytkownicy magnetofonów – są wygodne w użyciu i pozwalają na daleko idącą miniaturyzację sprzętu. Philips i grupa japońskich firm pod przewodem Sony i Matsushita, opracowały standard cyfrowego magnetofonu kasetowego powszechnego użytku. w 1981 r. na wielkich wystawach światowych oraz na konwencji AES (Audio Engineering Society) zaprezentowano pierwsze, jeszcze niedoskonałe modele magnetofonów kasetowych DAT. W 1983 r. nowym standardem były już zainteresowane 54 firmy elektroniczne i fonograficzne. Na początku 1985 r. – 85 największych przedsiębiorstw elektronicz-



1. Schemat blokowy magnetofonu R-DAT



2. Mechanizm R-DAT (w skali 1:1)

nych i fonograficznych podpisało porozumienie dotyczące technicznej specyfikacji nowego standardu DAT i przedstawiło je odpowiednim komisjom międzynarodowej organizacji normalizacyjnej (IEC), (rys. 6).

Do użytku wybrano w pierwszej kolejności odmianę R-DAT (Rotary DAT) – zapisu helikalnego za pomocą wirujących głowic. Odmianę S-DAT (Stationary DAT) uznano za zbyt trudną technologicznie w obecnych warunkach produkcji wielkoseryjnej, choć w systemie zapisu wzdłużnego można nawet rejestrować obraz TV. R-DAT wykorzystuje rozwiązania wypróbowane już w konstrukcjach magnetowidów standardu VHS i Video 8. Magnetofony DAT pojawiły się na rynku, mimo że do końca nie ustalono jeszcze wszystkich technicznych i prawnych przepisów posługiwania się nowym standardem. Dokonanie precyzyjnych ustaleń jest tym ważniejsze, że wprowadza się nowej klasy urządzenie powszechnego użytku. Daje ono możliwość wykonywania kopii bez straty jakości – nawet n-ta kopia jest tak samo dobra jak oryginał. Ta cecha magnetofonów DAT zaniepokoiła producentów nagrań i przystąpili oni do szerokiej akcji sprzętowej ochrony standardu DAT przed wykonywaniem pirackich kopii.

Przyjęto pięć podstawowych reżimów pracy magnetofonów R-DAT. Ustalono trzy częstotliwości próbkowania: 48, 44 i 32 kHz (odpowiadająca standardom cyfrowej transmisji dźwięku w sieciach kablowych i satelitarnych). Wykorzystuje się dwa standardy kwantyzacji: liniową 16-bitową i nieliniową 12-bitową, stosowaną przy rejestracji cyfrowych transmisji radiowych i telewizyjnych (fonia towarzysząca obrazowi TV).

Magnetofon R-DAT przypomina budową zminiaturyzowany magnetowid, a kaseta DAT – kasetę VHS. Do zapisu i odtwarzania taśma jest częściowo wywlekana z kasety przez mechanizm magnetofonu i opasywana na bębnie z wirującymi głowicami (rys. 4 i 7). Średnica bębna w wykonaniu standardowym wynosi 30 mm, a w wersji zminiaturyzowanej (Technics) tylko 15 mm. Taśma ma szerokość 1/8 cala, tj. taką jak w kasetach kompakt. Liniowa prędkość przesuwu taśmy wynosi w wydaniu standard 0,814 cm/s (kaseta kompakt 4,76 cm/s) lub long play 0,407 cm/s. Multistandardowa praca magnetofonów R-DAT jest możliwa dzięki wprowadzeniu specjalistycznych procesorów kontrolujących pracę wszystkich podstawowych zespołów magnetofonu.

Zapis helikalny, przyjęty w technice R-DAT, uzyskiwany jest bardzo podobnie jak w magnetowidach VHS. Stosuje się jednak bardzo mały (90°) kąt opasania taśmy na bębnie z wirującymi głowicami. Dzięki temu tarcie taśmy o bęben jest bardzo małe, co umożliwia szybkie przewijanie taśmy bez nawijania jej do kasety. To z kolei pozwala bardzo szybko i precyzyjnie odszukiwać wybrane fragmenty nagrań.

Taśma ma kontakt z głowicą zapisującą i odczytującą tylko przez połowę obrotu bębna. Wymaga to specjalnej techniki zapisu i odczytywania sygnału: zagęszczania czasowego przed zapisaniem i rozrzedzania po odczytaniu, co pozwala osiągnąć duży odstęp sygnału od zakłóceń. Podobnie jak przy standardzie służącym do zapisu na płytach kompaktowych, tak i w R-DAT stosuje się rozbudowany system chroniący przed błędami powodowanymi niedokładnym kontaktem taśmy z głowicą odczytującą lub zapisującą oraz chwilową niestabilnością pracy układu przesuwu taśmy (rys. 1). Jest to m.in. podwójny kod RSC (Reed Solomon Code). Wewnętrzny kod tworzy wraz z bitami danych blok zbudowany według założonego algorytmu. Blok początkuje i kończy sygnał kodowy, wewnątrz bloku dopisywane są bity parytetowe, pozwalające przy odczycie kontrolować proces korekcji błędów. Dalej bloki otrzymują bity synchronizujące, identyfikacji i adresowe oraz są rozdzielane czasowo zgodnie z wymaganiami układu zapisującego. Poszczególne bloki sygnałów zapisywane są w innej kolejności, niż wynika to z kolejności niesionych informacji. Do automatycznego naprowadzania głowic na ślad zapisu wykorzystuje się technikę ATF (Automatic Track Finding), wypróbowaną już w magnetowidach 8 mm. Pakiety sygnałów pilotowych ATF (f = 130 kHz) zapisywane są na początku i końcu każdej ścieżki zapisu. Podczas odczytywania porównuje się sygnały każdego pakietu ATF i w razie nieprecyzyjnego ustawienia taśmy w stosunku do głowicy, na wyjściu układu pojawia się sygnał różnicowy powodujący zmianę



3. Przystawka PCM do magnetowidu, model SV-110 Technics; pasmo 2...20 000 Hz ± 0,5 dB, dynamika 52 dB, przetwarzanie 14-bitowe, maksymalny czas zapisu 4 h na kasecie NV-E 240 (VHS)

Lista asów (8)

Zespoły głośnikowe (kolumny)

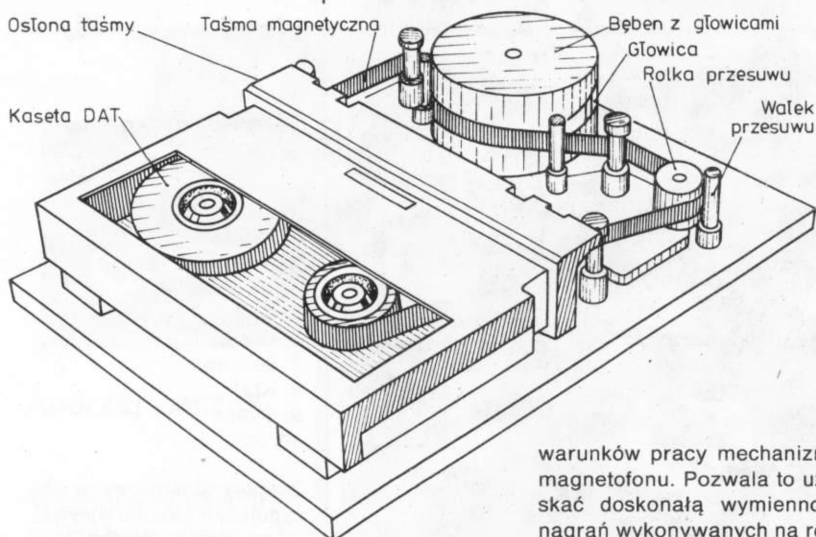
1. JBL
2. Infinity
3. Altec Lasing
4. Wharfedale
5. McIntosh
6. Bose
7. Jensen
8. KLH
9. Gauss
10. JVC

Zespoły głośnikowe w decydującym stopniu wpływają na ocenę całego toru odsłuchowego, z założenia są najtrudniejszym do wykonania elementem, a wiele dotyczących głośników ograniczeń wynika z samej zasady ich działania. Przez wiele lat parametry głośników były o rząd wielkości gorsze od parametrów innych składowych toru odsłuchowego – np. głośniki charakteryzowały się kilkunastoprocentowymi zniekształceniami nieliniearnymi. Dopiero ostatnie dokonania inżynierii materiałowej pozwoliły na stosowanie dużo lepszych głośników i ich zespołów. Najlepsze, tradycyjnie już, są firmy amerykańskie dysponujące materiałami bezpośrednio z laboratoriów NASA i konstruktorami z muzycznym zacięciem. O ostatecznej ocenie decydują też przyzwyczajenia, nawyki słuchowe oceniającego. Firmy japońskie dopiero na końcu listy. Ich konstrukcje są ciekawe dopóki się je mierzy w komorze bezechowej. Gdy przystępujemy do ocen odsłuchowych – czar pryska. Brzmienie jest nienaturalne, „papierowe". Można je stosować do słuchania muzyki rozrywkowej, do klasycznej się nie nadają.

Słuchawki

1. Koss
2. Sony
3. Sennheisser
4. Bayer
5. Ortofon
6. AKG
7. Audio Acustica
8. Akai
9. Technics
10. Acoustic Research

Koss stosuje rozwiązania techniczne wprost z laboratoriów NASA, sprawdzone na pokładach załogowych pojazdów kosmicznych obu



4. Tor taśmy magnetofonu R-DAT

warunków pracy mechanizmu magnetofonu. Pozwala to uzyskać doskonałą wymienność nagrań wykonywanych na różnych magnetofonach cyfrowych. Na każdej ścieżce zapisu można również wpisywać dane dotyczące reżimów pracy magnetofonu cyfrowego oraz inne dane identyfikujące zapisywany sygnał, pomocne w odszukiwaniu poszczególnych fragmentów zapisu lub w automatycznym montażu nagrań. Dotychczas nie wykorzystuje się dwóch skrajnych ścieżek.

Podczas normalnej pracy magnetofonu DAT ścieżki zapisu sygnałów cyfrowych mają szerokość 13,591 mm. Szczelina głowicy A jest ustawiona pod kątem + 20°, a głowica B pod kątem − 20° względem krawędzi śladu zapisu. Ślady kolejnych ścieżek zapisu są położone jednen obok drugiego. Mała szerokość śladu zapisu i przenoszenie szerokiego pasma częstotliwości (4,7 MHz) wymaga stosowania taśm gwarantujących dużą gęstość zapisu (dla standardowego R-DAT wynosi 17 Mbit/cm²). Gwarantują to nowe generacje taśm metalicznych MP i ME. Kasety nagrywane fabrycznie mogą być wyposażone w tańsze taśmy żelazowo-barowe kopiowane bardzo tanią i gwarantującą dużą wydajność metodą stykową. Chociaż występują przy tym straty poziomu sygnału (jest on ok. 3 dB mniejszy niż w wypadku kopiowania metodą klasyczną). Technologię tę wykorzystuje się do wykonywania kaset metodami przemysłowymi. Aby zrekompensować straty sygnału, zwiększono szerokość śladu zapisu do 20,4 µm, a prędkość liniowego przesuwu taśmy do 12,225 mm/s. W konsekwencji czas zapisu zmniejszył się ze standardowego (120 min) do 80 min, co wystarcza do wykonywania kopii fabrycznych. Są to zwykle programy takie same, jak umieszczane na płytach kompaktowych, na których maksymalny czas zapisu wynosi 74 min. Przyjęto, że fabrycznie kopiowane kasety będą procesowane za pomocą 16-bitowego przetwornika liniowego i przy częstotliwości próbkowania 44,1 kHz.

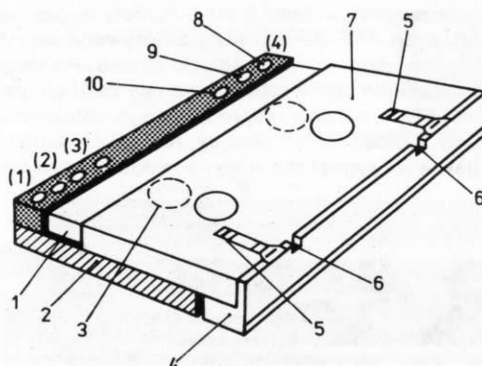
Magnetofony R-DAT są bardzo ciekawym i obiecującym rozwiązaniem technicznym, jeszcze stosunkowo drogim, ale mającym realną szansę na szeroką popularyzację na rynku. Przed kilkunastoma miesiącami nad R-DAT zawisły czarne chmury. Firmy nagraniowe zażądały wprowadzenia obowiązku wyposażania magnetofonów cyfrowych w sprzętową ochronę przed kopiowaniem fabrycznie wykonanych nagrań. Najwięcej zwolenników zyskał system Copycode opracowany przez kompanię CBS. Polega on na wycięciu części użytecznego pasma za pomocą filtra o częstotliwości środkowej 3840 Hz i szerokości pasma zaporowego 300 HZ (przy 3 dB spadku pasmo 125 Hz). Typowa głębokość wcięcia 60...80 dB. Zdaniem autorów opracowania, częstotliwość powyżej 3,5 kHz nie zawiera już składowej podstawowej sygnału generowanego przez instrumenty muzyczne i głos ludzki.

Podczas zapisywania na wejściu magnetofonu R-DAT ma działać specjalny układ próbkujący porównujący obszar o szerokości 750 Hz i częstotliwości środkowej 3840 Hz, a także porównujący energię przenoszoną przez ten zakres pasma z energią przenoszoną przez wycinki pasma położone powyżej i poniżej tego pasma. Gdy energie te znacznie się różnią, automatycznie wyłączany jest generator prądu podkładu, uniemożliwiając wykonanie zapisu. Po ok. 25 s układ odblokowuje się i próbkowanie sygnału (na wejściu analogowym) zostaje wznowione. Dodatkowym zabezpieczeniem ma być blokada zapisu przy wykorzystaniu częstotliwości próbkowania 44,1 kHz (stosowanej przy profesjonalnym kopiowaniu kaset R-DAT), co można jednak łatwo ominąć używając zewnętrznego generatora.

Tak więc producenci nagrań chcą wprowadzić system ochrony znacznie zwiększający koszt magnetofonu R-DAT (skomplikowany filtr i mikroprocesorowy układ próbkujący zwiększają cenę detaliczną o 100 dolarów) i ograniczający jego możliwości użytkowe. System Copycode chroni nie tylko przed pirackim kopiowaniem do celów komercyjnych, uniemożliwia kopiowanie w ogóle, także do celów prywatnych. Co ważniejsze Copycode („antypiracka dziura") jest przyczyną znacznego pogorszenia jakości zapisu. W wypadku odtwarzania nagrań głosu kobiecego oraz instrumentów strunowych, nawet niewielkie zmiany fazowe sygnału w okolicy środka pasma powodują występowanie wyraźnie słyszalnych zniekształceń sygnału i kłopotów z precyzyjną lokalizacją źródła sygnału.

Lansowane obecnie rozwiązanie CBS zakłada nawet, że sygnał przy odczytywaniu nie będzie regenerowany i słuchać go mamy z tą 300 Hz „dziurą". Wprowadzenie w standardzie R-DAT tego systemu zabezpieczeń może mieć daleko idące konsekwencje, gdyż może być on wykorzystywany także w innych standardach (płyty analogowe, kasety wizyjne, płyty wizyjne, płyty CD, płyty CD-V i CD-I). Producenci chcą wprowadzić na siłę niesprawny technicznie system chroniący tylko ich interesy kosztem nabywców sprzętu i kosztem pogorszenia jakości dźwięku rejestrowanego i odtwarzanego z magnetofonów DAT. Wszyscy producenci japońscy są przeciwni wprowadzaniu Copycode do R-DAT. W USA powstała nawet specjalna wielka organizycja Home Recording Rights Coalition działająca na rzecz odrzucenia myśli o regulacjach prawnych nakazujących wprowadzenie Copycode w obecnej, niedoskonałej technicznie formie.

Wiosną 89 r. przyszło opamiętanie – Copycode lobby wycofało się. Na europejskiej sesji konwencji AES zaprezentowano inne, doskonalsze zabezpieczenie sprzętowe nazwane Copy Solo Plus, które nie wprowadza zniekształceń sygnału. Podczas kopiowania sygnału z płyty kompaktowej na kasetę R-DAT lub z kasety R-DAT na kasetę R-DAT (kopiowanie cyfrowe) do subkodu zapisywanego przez magnetofon rejestrujący dopisywane są specyficzne bity. Każdy magnetofon wyposa-



5. Kaseta standardu R-DAT (wymiary 73 × 54 × 10,5 mm): 1 – pokrywa dolna, 2 – pokrywa górna, 3 – otwory szpul współpracujące z zabierakami układu przewijania, 4 – blokada pokrywki taśmy, 5 – blokada zasuwki, 6 – wycięcie dla zasuwki, 7 – zasuwka, 8 – otwory rozpoznawcze standardu (1, 2, 3, 4), 9 – blokada szpul z taśmą, 10 – otwory kodowe

żony w Copy Solo Plus po rozpoznaniu tych dodatkowych bitów w subkodzie blokuje zapis. W ten sposób uniemożliwia wykonywanie wielokrotnych pirackich kopii, a jednocześnie nie utrudnia indywidualnego kopiowania nagrań z płyt kompaktowych lub kaset R-DAT. Takie rozwiązanie ma przyszłość, choć za wbudowanie tego zabezpieczenia też muszą zapłacić nabywcy.

Pozostaje otwarta kwestia, co z już sprzedanymi magnetofonami R-DAT z Copycode. Organizacje konsumenckie postulują, by na koszt pomysłodawców Copycode wymienić je na inne modele, wolne od tego koszmarnego ,,wynalazku".

Specjaliści normalizacji pracują teraz nad ujednoliceniem standardów przesyłania sygnałów cyfrowych między różnymi urządzeniami powszechnego użytku. Funkcjonuje obecnie kilka standardów, a to jest nie do przyjęcia na dłuższą metę. W ciągu kilku najbliższych miesięcy IEC zapowiedziało opublikowanie stosownych regulacji dotyczących zarówno przesyłania tych sygnałów na drodze przewodowej, jak i za pomocą łączy światłowodowych.

Magnetofony cyfrowe wypierają sprzęt analogowy ze wszystkich liczących się studiów nagraniowych firm fonograficznych, a także poważniejszych studiów radiowych i telewizyjnych. W dalszym ciągu rywalizują techniki zapisu wirującymi głowicami i standard stacjonarny. Wielką popularność ma system 3400 firmy Sony. Wymaga on specyficznej techniki realizacji, ponieważ nie umożliwia wprost rejestracji wielościeżkowej, ale jest bardzo chętnie stosowany, szczególnie w studiach europejskich. Nagrania wielościeżkowe można uzyskać przy współpracy ze stołami cyfrowymi i przy wykorzystaniu synchronicznej pracy wielu jednostek rejestratora DMR 4000. Podstawowy zestaw Sony składa się z rejestratora DMR 4000, procesora sygnałów akustycznych PCM 1630, wyposażonego w precyzyjny programowany miernik szczytowej wartości sygnału, pulpitu startującego-analizatora DTA 2000 i systemu precyzyjnego montażu elektronicznego DAE 1100 A oraz układu wspomagającego DAQ 1000 służącego do wpisywania informacji o utworach. Taki zestaw pozwala nawet w małych studiach przygotowywać nagrania do wydania na płytach kompaktowych. Procesor sygnałowy i jednostki rejestrujące mogą być dodatkowo wyposażone w karty Read After Read i Read After Write ułatwiające kontrolę rejestrowanego programu fonicznego. Do zapisu wykorzystuje się kasety magnetowidowe standardu Beta.

W studiach amerakańskich wielką karierę robią maszyny cyfrowe serii X-86 firmy Mitsubishi. Są to dwu- lub wielościeżkowe magnetofony PCM pracujące techniką stacjonarnej głowicy. Takie właśnie magnetofony zostały użyte przy rejestracji słynnej płyty BAD Michaela Jacksona.

Reporterom radiowym i amatorom Sony oferuje przenośny magnetofon cyfrowy TCD-D 10 oraz nowe modele półprofesjonalne PCM 2000 i PCM 2500; Technics od niedawna produkuje mały deck przenośny SV-MD 1 z miniaturowym bębnem wizyjnym o średnicy 15 mm.

Najnowocześniejsze studia nagraniowe już dzisiaj próbują prototypy rejestratorów cyfrowych bez taśmy magnetycznej. Taśmę w starszych modelach zastąpiły twarde dyski o bardzo dużej pojemności, a w najnowszych rozwiązaniach pamięci półprzewodnikowe. To dzisiaj eksperymenty, ale niedawno tak samo patrzono na pierwsze magnetofony PCM.

Rezygnacja z Copycode przyspieszy wejście magnetofonów R-DAT na rynek i pozwoli znacznie obniżyć ich cenę. Atrakcyjność magnetofonów DAT z pewnością wzrośnie po wprowadzeniu większej liczby transmisji sygnałów radiowych i fonii TV realizowanych metodami cyfrowymi.

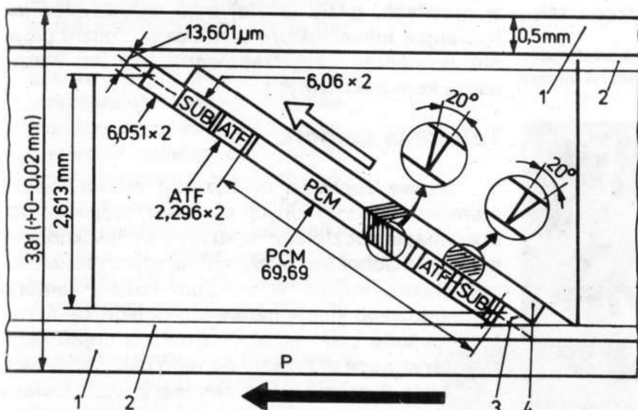
Wiosną br. przedstawiciele japońskich firm produkujących magnetofony DAT oświadczyli, że wyroby te znalazły się na liście towarów, których eksport do krajów Europy Wschodniej jest zakazany przez COCOM. W Polsce oficjalnie DAT nie będzie – do czasu. Już dzisiaj jest wiele egzemplarzy przywiezionych prywatnie. W sklepach nikt nie pyta o paszport. W kraju bez kłopotu można natomiast kupić kasety DAT.

Rozpoznanie techniki R-DAT znalazło się w spisie programów CPBR, ale poza prace studialne chyba szybko nie wyjdziemy. Wykonanie magnetofonu cyfrowego jest jeszcze trudniejsze niż wyprodukowanie magnetowidu.

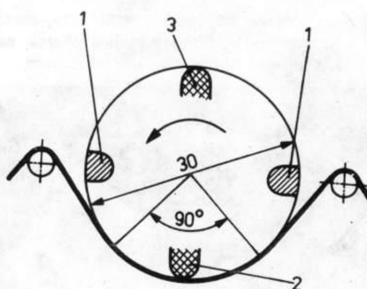
Magnetofony R-DAT to szansa dla użytkowników ceniących sobie perfekcyjne brzmienie audycji. Obecnie trzeba za to jeszcze drogo płacić. Być może ceny szybko będą się zmniejszać, ale nawet to nie spowoduje nagłego odwrotu kaset kompaktowych. Jeszcze na początku XXI w. będą one wykorzystywane w urządzeniach klasy standard i popularnej. Te miliardy kaset stanowią i będą decydować o obrazie rynku, chociaż specjaliści od marketingu sądzą, że R-DAT może w ciągu najbliższych dziesięciu lat opanować około 50...70% rynku magnetofonów powszechnego użytku.

A może wszystkich pogodzą zminiaturyzowane rejestratory elektroniczne bez ruchomych części, z kostkami megapamięci półprzewodnikowych, mieszczące się w kieszeni?

Andrzej Zaczek



6. Rozmieszczenie śladów zapisu standardu R-DAT: 1 – ścieżki pomocnicze, 2 – odstęp pomiędzy ścieżkami pomocniczymi i polem zapisu helikalnego, 3 i 4 – kolejne ścieżki zapisu helikalnego, kąt śladu zapisu kolejnych śladów jest przesunięty o 40°; ATF – pakiet sygnałów układu ATF, SUB – pakiet sygnałów kodowych, W – kierunek wirowania głowic podczas zapisu i odczytu, P – kierunek przesuwu taśmy



7. Współpraca głowic wirujących z taśmą magnetyczną: 1 – głowica odczytowa, 2 – głowica zapisowa. Bęben z głowicami wiruje z prędkością 2000 obr/min. Liniowa prędkość przesuwu głowicy względem taśmy wynosi 3,133 m/s. Kąt opasania bębna taśmą 90°

Lista asów (9)

mocarstw. Sony gwarantuje jakość dostępną dla przeciętnych ludzi.

Mikrofony

1. Neuman
2. Shure
3. AKG
4. Sennheisser
5. Primo
6. Bayer
7. MB Elektronic
8. Audio Acustica
9. Sony
10. Telefunken

Profesjonalna firma Neuman oferuje też doskonałe mikrofony półprofesjonalne – klasyczne studyjne oraz dla sterefonii binauralnej. Na estrady i do nagrań reporterskich najlepsze są produkty Shure. AKG i Sennheisser specjalizują się w produkcji mikrofonów stosowanych na rządowych mównicach i w salach konferencyjnych. Pozostałe firmy obok profesjonalnych produkują też mikrofony dla ,,normalnych ludzi".

Kasety foniczne

1. TDK
2. Sony
3. Maxell
4. Fuji
5. 3M Scotch
6. BASF
7. Memorex
8. Panasonic
9. Hitachi
10. PD

TDK produkuje znakomite taśmy i kasety oraz dba o to, by jego produkty nie były zbyt drogie. Wyroby Sony cechuje wysoki poziom techniczny i niskie ceny. Pozycje 3...7 przypadają firmom, których wyroby bardzo mało różnią się technicznie i jakościowo.

Kasety wizyjne VHS

1. TDK
2. JVC
3. Panasonic
4. Scotch
5. Fuji
6. BASF
7. Sony
8. Hitachi
9. Philips
10. Maxell

Andrzej Zaczek

Wielki wynalazek Bella, którego w Polsce nie potrafimy powielić w liczbie odpowiadającej przeciętnym standardom krajów cywilizowanych, ma podstawową wadę – wymaga przewodowego połączenia każdego aparatu abonenckiego z centralą. Od chwili pojawienia się ruchomych stacji radiowych, inżynierowie pracowali nad bezprzewodowymi systemami łączności. Systemy takie nieźle działały już w sieciach łączności zachodnich aliantów w czasie II wojny światowej.



Mariaż telefonu

Po wojnie w Europie i wielu innych krajach zaczęły się pojawiać na szerszą skalę publiczne sieci radiotelefoniczne, pozwalające utrzymywać łączność pomiędzy abonentami posługującymi się ruchomymi stacjami radiotelefonicznymi oraz abonentami kablowej sieci telefonicznej. Były to bardzo proste systemy łączności, składające się ze stacji bazowej mającej połączenie z siecią kablową oraz stacji ruchomych utrzymujących z nią łączność radiową. Stacje radiowe pracowały na wyznaczonych kanałach pasma krótkofalowego lub ultrakrótkofalowego. Początkowo stosowano zwykłą modulację AM, co nawet przy znacznym ograniczeniu szerokości modulacji nie pozwalało na umieszczenie w przyznanym dla służb radiotelefonicznych paśmie wielu stacji ruchomych.

Systemy tego rodzaju były bardzo niepraktyczne. Zastosowanie jednej bazowej stacji nadawczo–odbiorczej pozwalało uzyskać pewną łączność radiową w promieniu od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów od jej anteny. Udostępnienie tak pracującym służbom radiotelefonicznym nowych pasm częstotliwości było rozwiązaniem mało efektywnym. Nawet przy stosunkowo wysokich kosztach eksploatacji, a więc i opłatach, systemy te szybko zapełniały się. W niektórych systemach radiotelefonicznych wprowadzono z czasm pewne ulepszenia, np. możliwość automatycznego wybierania numeru abonenta przy połączeniach pomiędzy stacjami ruchomymi. Stosowano też uproszczenia, np. rezygnowano z łączności dupleksowej (każdemu kierunkowi przekazu informacji przydzielony jest oddzielny kanał) i stosowano pracę jednokanałową, wychodząc z założenia, że normalnie albo słucha się, co ktoś mówi, albo mówi się do niego. Już w latach sześćdziesiątych w większości krajów rozwiniętych publiczne sieci radiotelefoniczne osiągnęły kres swych możliwości. Wprowadzane w nich ulepszenia i zmiany systemowe nie pozwalały na większe obniżenie kosztów eksploatacji ani na znaczące zwiększenie liczby abonentów. Wykorzystanie pasm ultrakrótkofalowych pozwalało zwiększyć liczbę kanałów, ale prowadziło do zmniejszania zasięgu radiostacji.

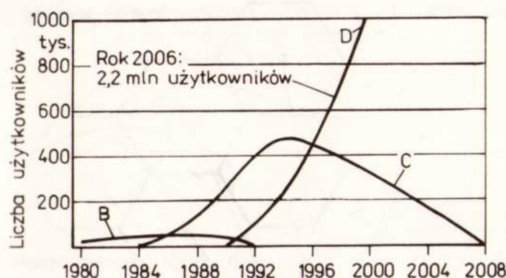


4. **Użytkownik zachodnioniemieckiej sieci C telefonując z samochodu wybiera na klawiaturze najpierw numer 0161, a potem żądany numer abonenta**

O ile moc stacji bazowych można zwiększać, choć też w ograniczonym zakresie, to bardzo trudno było ze względów technicznych (interferencje, ograniczona moc zasilania, zakłócenia innych służb radiofonicznych, kłopoty z separacją terytorialną) zwiększać moc nadajników ruchomych. Poszukiwano więc innych rozwiązań. Wiele wniosły doświadczenia wojskowe, sprawdzone między innymi w Wietnamie. Wojskowi łącznościowcy budowali systemy składające się z wielu stacji nadawczo-odbiorczych połączonych między sobą radioliniami kablowymi. Zastosowanie wielu stacji regionalnych zamiast większych, ale nielicznych stacji bazowych pozwoliło zapewnić dobrą łączność na stosunkowo dużym obszarze, a jednocześnie ograniczało możliwość przechwytywania meldunków przez wroga oraz znacznie utrudniało wprowadzanie przez niego zakłóceń. Od początku lat osiemdziesiątych wielkie firmy radiokomunikacyjne podjęły próby budowania eksperymentalnych sieci radiotelefonicznych na podobnych zasadach. Systemy te powstawały przede wszystkim w miastach, gdzie łatwiej było wykorzystać już istniejącą infrastrukturę techniczną i gdzie głównie występuje zapotrzebowanie na ten rodzaj usług komunikacyjnych.

Telefonia komórkowa

Nazwa pochodzi od kształtu podstawowych elementów terytorialnych systemu łączności. Obszar miasta podzielono na strefy o kształcie foremnych sześcioboków, przypominających rzut komórek plastra miodu. W centrum każdej komórki zainstalowano stację nadawczo-odbiorczą pracują w paśmie UKF. Międzynarodowe organizacje standaryzujące przyznały do tego celu pasma 450 i 900 MHz. System komórkowy jest zorganizowany tak, aby użytkownik mógł się posługiwać swoim ruchomym radiotelefonem tak jak zwykłym telefonem stojącym na biurku, niezależnie od tego, czy nosi go ze sobą po parku, ma zamontowany w samochodzie lub też na ramie motocykla. Z założenia miał to być system wykorzystywany przez kierowców podczas jazdy, a więc jego



2. Rozwój na przestrzeni lat zachodnioniemieckich sieci telefonii bezprzewodowej. Wg prognozy poczty RFN sieć D ma mieć w 2006 r 2,2 mln użytkowników.

3. Mikrofalowa stacja nadawczo-odbiorcza pracująca w sieci telefonii bezprzewodowej Foto. NEC



i radia

obsłudze nie można poświęcić zbyt wiele uwagi. Docelowo takie użytkowanie telefonu komórkowego ma być możliwe na terytorium całego kraju, a nie tylko miast lub głównych ciągów drogowych. Realizacja pomysłu telefonii komórkowej była możliwa dzięki wprowadzeniu komputorowego wspomagania działania central i stacji bazowych oraz szerszego zastosowania technik cyfrowych.

Podstawowę zasady tworzenia systemów komórkowych są takie same, ale każda firma budująca własny system miała nadzieję, że to jej opracowanie zawojuje rynki światowe. W konsekwencji powstało wiele niezgodnych ze sobą systemów. Czasami nawet w jednym kraju działają różne systemowo sieci komórkowe.

Obsługa telefonu komórkowego niczym nie różni się od posługiwania się zwykłym telefonem. Nie trzeba wybierać kanału częstotliwości nadajnika i odbiornika. Każda stacja ruchoma jest połączona stale z najbliższą stacją bazową przez kanał kontrolny, pozwalający stacji bazowej zawiadywać wszystkimi znajdującymi się na jej obszarze stacjami ruchomymi. Kiedy stacja ruchoma opuszcza komórkę i przemieszcza się do następnej, obsługa jej automatycznie zostaje przekazana do kolejnej stacji bazowej. Informacje o wszystkich stacjach znajdujących się w komórce są wpisywane do pamięci systemu nadzorującego, co umożliwia łatwe zlokalizowanie stacji w razie wywołania jej przez innego abonenta posługującego się telefonemsystemu komórkowego lub klasycznym aparatem publicznej sieci telefonicznej. Każda radiostacja ruchoma wyposażona jest w sterowany mikroprocesorem układ współpracy ze stacją bazową. Jego zadaniem jest zgłoszenie się do stacji bazowej – przesłanie numeru identyfikacyjnego stacji ruchomej, przyjmowanie poleceń dla systemu przełączającego częstotliwość pracy nadajnika i odbiornika, nadzorowanie mocy nadajnika i progu działania odbiornika w zależności od warunków współpracy stacji ruchomej ze stacją bazową (odległość, zaniki, zmiany warunków propagacji występujące bardzo często przy przejeździe przez miasta).

Stacje bazowe pracujące w sąsiednich kanałach wykorzystują różne częstotliwości (kanały). Zwykle są to różne częstotliwości dla przesyłania informacji do stacji bazowej od stacji ruchomej i inne dla kierunku odwrotnego, a więc są to systemy dupleksowe. Para takich częstotliwości jest przydzielona każdej stacji ruchomej natychmiast po zgłoszeniu się jej do stacji bazowej komórki. Bardziej zaawansowane systemy wykorzystują nieco inne sposoby zawiadywania przydzielonymi komórkom kanałami częstotliwościowymi, np. z podziałem czasu.

Międzynarodowe uznanie zdobyły tylko nieliczne systemy komórkowe: amerykański US-AMPS, brytyjski UK-TACS, skandynawskie MNT 450 i 900, niemiecki C 450, francuski RADIOCOM oraz systemy eksploatowane we Włoszech i Japonii. Amerykański US-AMPS stosowany w USA, Kanadzie, Australii i Nowej Zelandii wykorzystuje 832 kanały częstotliwości w pasmie 800 MHz, pokrywając niezależnie działającymi systemami największe skupiska ludności i najważniejsze ciągi komunikacyjne. W Wielkiej Brytanii uruchomiono przed czterema laty system pokrywający cały obszar kraju. W krajach skandynawskich wykorzystano już całkowicie możliwości, jakie daje system MNT 450 dysponujący 180 kanałami i przystąpiono do eksplatacji stacji pracujących w paśmie 900 MHz. Stacje pracujące w wyższym paśmie mają jednak mniejszy zasięg, są więc dobrze dostosowane jedynie do eksploatacji w warunkach gęstej zabudowany miejskiej lub w terenach górzystych. We Włoszech niezależne systemy pracujące w pa-



5

Lista asów (10)

Tu też najlepszy jest TDK – zdecydowana dominacja firm japońskich. Scotch i Philips dopiero od niedawna zdobyły znaczącą pozycję, a BASF odzyskuje utracone znaczenie. Jakość kaset w tej grupie najlepszych firm jest bardzo wysoka, a różnice minimalne.

OTVC

1. Sony
2. ITT
3. Toshiba
4. Panasonic
5. Philips
6. JVC
7. Pioneer
8. RCA
9. NEC
10. Sanyo

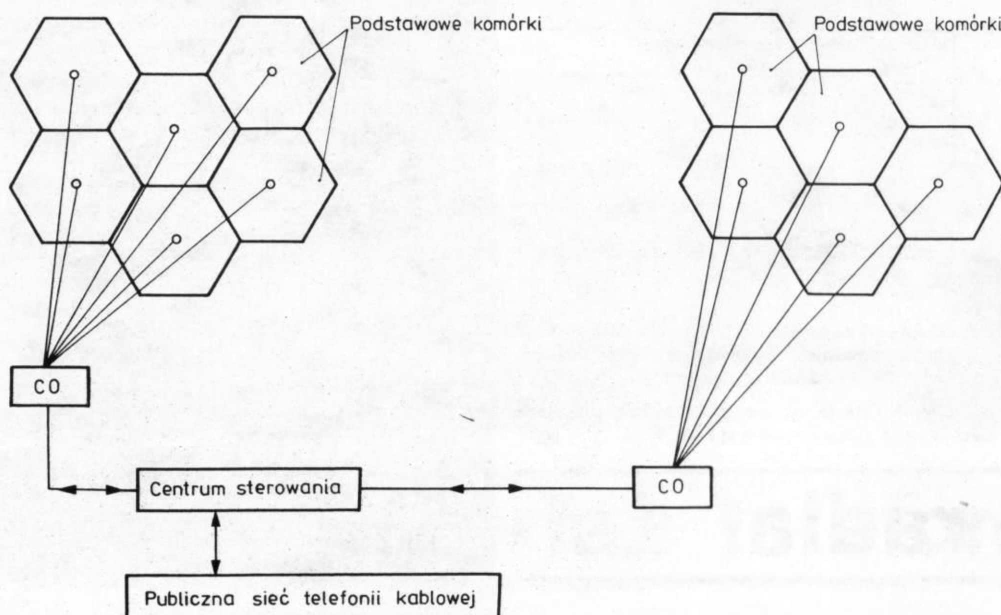
Bezapelacyjnie przoduje Sony – stosująca najlepsze lampy kineskopowe Trinitron i Super Trinitron, uzyskująca minimalny wskaźnik zawodności i wykazująca wysoką dbałość o wygodę obsługi. ITT jako pierwszy wprowadził telewizory wspomagane techniką cyfrową – DIGIVISION.
Ustalenie pozycji 3...8 było bardzo trudne – różnice w poziomie techniki i jakości oraz niezawodności są minimalne

Magnetowidy VHS

1. Panasonic
2. JVC
3. ITT
4. Sony
5. Hitachi
6. Akai
7. Blaupunkt
8. Philips
9. Sharp
10. Sanyo

Panasonic ostatnio zdołał pokonać na rynku JVC, pomysłodawcę standardu VHS. ITT jest pionierem w stosowaniu techniki cyfrowej w magnetowidzie – obecnie tylko w układach wspomagających technikę analogową, ale za to z doskonałym skutkiem. Sony próbuje odzyskać pozycję na rynku tworząc własny rynek sprzętu Video 8. Sytuacja na rynku i sukces VHS skłoniły Sony do zainteresowania się i tym standardem – rezultaty ostatnich dwóch lat są znakomite.

Andrzej Zaczek



6. Przykładowa architektura sieci komórkowej pierwszej generacji. CO – centrale obszaru. Kropką oznaczono stacje bazowe wyposażone w anteny o charakterystyce dookólnej, zwykle anteny sześcioelementowe. Centrum sterowania przechowuje w pamięci komputera nadzorującego dane o wszystkich stacjach ruchomych, które zameldowały się na nadzorowanym obszarze. Centrum ustala też opłaty

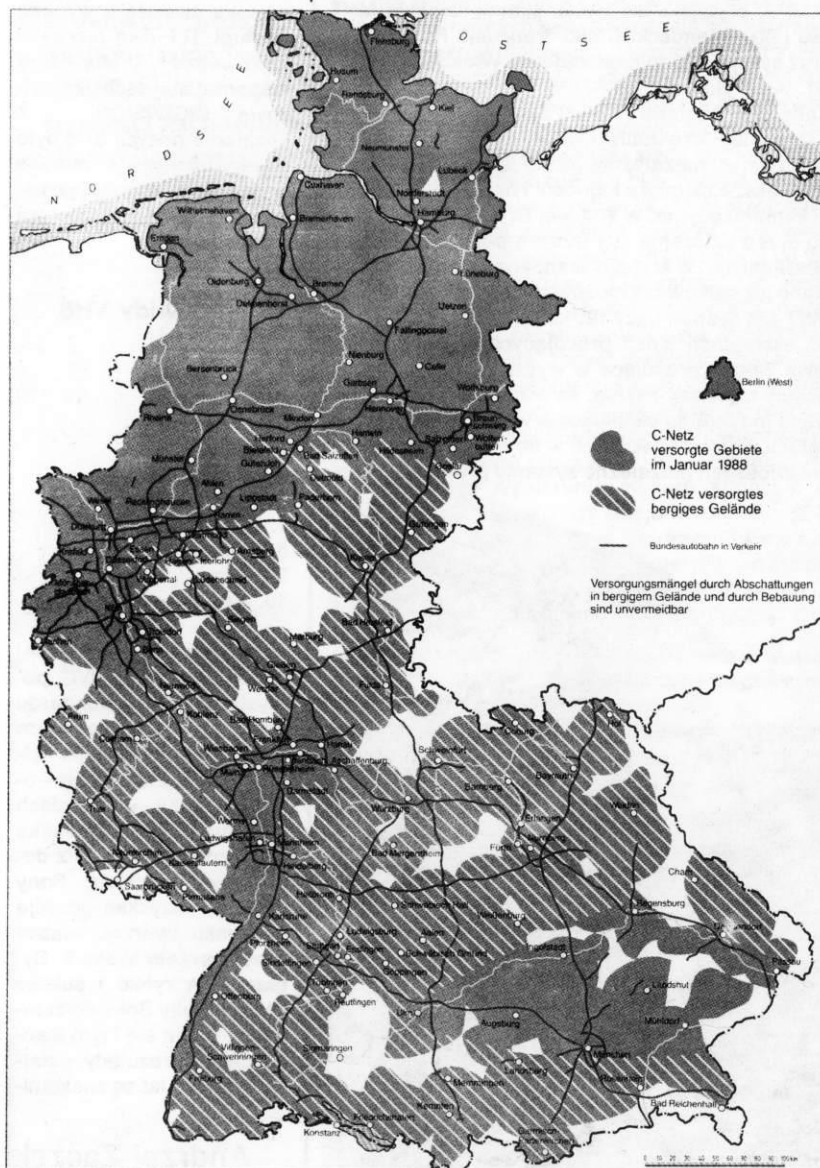
śmie 450 MHz uruchomiono w 1985 r.; obsługują one Rzym i Mediolan. Trwają prace nad rozbudową systemu. System C obsługuje praktycznie całe terytorium RFN. System japoński obsługuje ponad 80% powierzchni kraju, w tym 450 najważniejszych miast. Obecnie dysponuje dwoma odcinkami po 25 MHz położonymi wokół częstotliwości 800 i 900 MHz. W sumie daje to 2000 kanałów.

W tym roku z systemów komórkowych korzystać będzie około 3 mln abonentów stacji ruchomych. Według danych szacunkowych międzynarodowej organizacji telekomunikacyjnej CEPT (Conférence Europeenne des Administration des Postes et Telecommunications), rynek telefonii komórkowej jest szacowany na ponad 2,5 mld dol. w roku przyszłym i 12 mld dol. w roku 2000.

Z zalet telefonii komórkowej korzystają także kraje niedoinwestowane cywilizacyjnie, np. Egipt, Malezja, Tajlandia, Indonezja, Zambia, Maroko; gdzie buduje się także stacjonarne systemy telefonii komórkowej. Takie rozwiązanie okazuje się zdecydowanie tańsze od budowy klasycznych linii kablowych. Jest to typowy przykład wykorzystywania najnowszej techniki do pokonywania zaniedbań cywilizacyjnych.

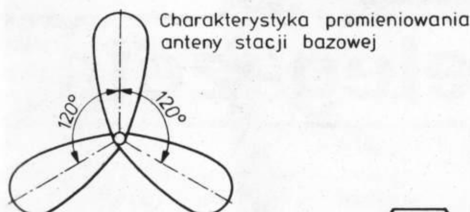
W krajach Europy Wschodniej, niestety, nieprędko będziemy mogli korzystać z telefonii komórkowej. Brak jest praktycznie poważniejszych programów badawczych i konstrukcyjnych pozwalających optymistycznie patrzeć w przyszłość. Systemów komórkowych nie można budować w oparciu o archaiczną bazę podzespołową. Każdy radiotelefon systemu komórkowego wymaga zastosowania wielu specjalizowanych układów scalonych wykonanych technologiami LSI i VLSI oraz podzespołów pracujących w zakresie 0,5 i 1 GHz. Od niedawna Poczta Polska oferuje możliwość zinstalowania aparatu telefonicznego w samochodzie. Jest to bardzo prymitywny technicznie system, wykorzystujący technologie z lat sześćdziesiątych. Koszty instalacji i eksploatacji takiego systemu są bardzo wysokie, ustalane na poziomie odstraszającym potencjalnych abonentów, których nie może być ze względów technicznych wielu.

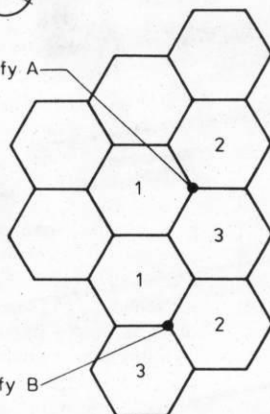
8. Obszary RFN objęte na początku 1988 r siecią telefonii bezprzewodowej C. Liniami przerywanymi (zamiast ciągłych pól) wyróżniono obszary górskie.



Scalenie systemów

Integracja Europy Zachodniej wymaga szybkiego ujednolicenia systemów komunikowania. Nie do przyjęcia jest obecna sytuacja, która podróżującym po Europie nakazuje po przekroczeniu granicy traktować pokładowy radiotelefon jako dekorację deski rozdzielczej. Politycy i inżynierowie działający w ramach Wspólnoty Europejskiej i CEPT przed kilkoma laty uznali za konieczne doprowadzenie do integracji systemowej wszystkich narodowych sieci telefonii komórkowej. Odbywa się to w wyniku budowania nowych, wzajemnie zgodnych sieci. Koordynacją budowy sieci paneuropejskiej kieruje GSM (Group Service Mobile). Najbardziej aktywne są znane firmy elektroniczne: francuska Alcatel Thompson Radiotelephone, Lorenz i AEG oraz Siemens z RFN, Plessey





7. Przykład architektury sieci CD 900

i Marconi z Wielkiej Brytanii, a także bardzo ekspansywna fińska grupa Nokia. W wyniku prac tych firm oraz organizacji standaryzujących opracowano projekt PLMN (Public Land Mobile Network) spełniający wymagania stawiane przez poprzednio standaryzowaną sieć ISDN.

Telefon ruchomy musi być przedłużeniem sieci kablowej. Oprócz przesyłania informacji fonicznych powinien umożliwiać przesyłanie danych cyfrowych oraz umożliwiać korzystanie z telefaksów. Jego architektura musi też odpowiadać nowym wymaganiom technicznym oraz dawać dużą liczbą kanałów częstotliwościowych. Zdecydowano się na wykorzystanie technik sprawdzonych już w sieciach militarnych. Przed kilku laty w Niemczech zaczęto budować sieć odpowiadającą takim wymaganiom – CD 900. Przyjęto inną niż w dotychczas eksploatowanych systemach budowę podstawowych komórek. Stacja bazowa obsługuje trzy sąsiednie komórki. Sieć wykorzystuje dwa pasma o szerokości 6 MHz rozstawione co 45 MHz, leżące w paśmie 860...960 MHz. Górna część pasma jest wykorzystywana do łączności baza-abonent, a dolna w kierunku przeciwnym. Każde pasmo jest zwielokrotniane przez wykorzystanie podziału czasu. Praca w obrębie sieci jest tak zsynchronizowana, że nigdy jednocześnie nie występuje nadawanie i odbiór w ramach połączenia baza-abonent. Rozwiązanie to nie tylko zmniejsza zapotrzebowanie na kanały łączności, ale także upraszcza nieco konstrukcję urządzeń. Stacja bazowa obsługująca trzy sąsiadujące sektory dysponuje w takim systemie 3x20 kanałami podstawowymi oraz trzema kanałami sterującymi, wspólnymi dla tych sektorów i służącymi do kierowania pracą pokładowych stacji nadawczo-odbiorczych.

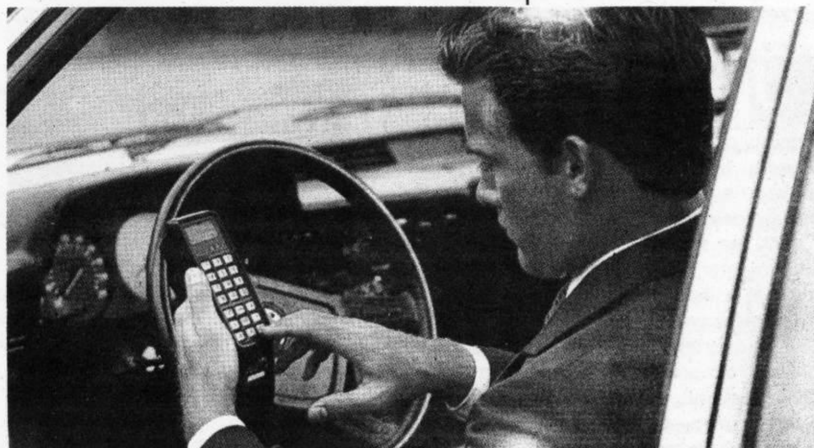
Zmniejszenie średniej mocy nadajnika bazowego i stacji ruchomej osiągnięto przez wprowadzenie pracy impulsowej – średnia moc emitowana przez nadajnik stacji ruchomej jest mniejsza niż 100 mW. Szczytowa moc stacji ruchomej wynosi 4 W, a stacji bazowej 25 W. Mała moc emitowana przez nadajniki eliminuje kłopoty wynikające z zakłócenia pracy w innych sektorach, którym przyznano takie same kanały. Jest to też poważne ułatwienie dla konstruktorów sprzętu – pozwala już dzisiaj budować stacje ruchome w cenie kilkuset dolarów, a to oznacza powszechną dostępność tych urządzeń na rynkach krajów wysoko i średnio rozwiniętych.

System CD 900 ma wszelkie szanse stać się standardem europejskim

Telefon w taksówce, autobusie i kieszeni

Rozpowszechnienie telefonii komórkowej i wynikające z tego znaczne jej potanienie umożliwia korzystanie z tego rodzaju usług w publicznych środkach transportu. Początkowo na Zachodnim Wybrzeżu USA, a szybko także w Europie, pojawiły się taksówki i autobusy wyposażone w telefoniczne aparaty wrzutowe. Połączenie z takiej ruchomej budki kosztuje tylko nieznacznie drożej niż z budki ulicznej. To znak naszej epoki zmuszającej do bardzo racjonalnego wykorzystania czasu. Już wiosną tego roku francuska grupa inżynierów przedstawiła ciekawy projekt odmiany telefonii komórkowej, która może być wykorzystywana w metrze.

Miniaturyzacja sprzętu oraz rosnące potrzeby komunikacyjne i nasze wygodnictwo doprowadziły do budowy pierwszych systemów telefonii kieszonkowej – sieci umożliwiających w obrębie dużych miast korzystanie z kieszonkowych aparatów telefonicznych dających połączenie zarówno z abonentami sieci mobilnej, jak i kablowej. System nazwano Telepoint. Koncepcję opracowaną przez CEPT szybko zainteresowała się większość krajów EWG. Potrzeby rynku EWG ocenia się obecnie na kilkanaście milionów takich aparatów. Sieć budowana jest przede wszystkim w centrach miat oraz w obiektach użyteczności publicznej. Abonent ma przy sobie aparat nadawczo–odbiorczy o wymiarach walkmana. Gdy ktoś do niego dzwoni, aparat ten powiadamia go sygnałem akustycznym, a na ekranie wyświetlacza pojawia się numer telefonu,



z jakim ma się skontaktować. Połączenie to może uzyskać za pośrednictwem stacji bazowej Telepoint obsługującej obszar o średnicy kilkuset metrów. Każda stacja bazowa jest połączona kablowo lub bezprzewodowo z centralą nadzorowanej przez komputery publicznej sieci telefonii kablowej. Rachunek za korzystanie z tej formy łączności jest doliczany do rachunku za stacjonarny aparat telefoniczny abonenta.

Od niedawna realizowane są projekty pod nazwą „budka lotnicza". Tak nazwali specjaliści komunikowania i towarzystwa lotnicze projekt zbudowania światowej sieci satelitarnej łączności telefonicznej pozwalającej na swobodne telefonowanie i przekazywanie informacji za pośrednictwem telefaksów z pokładu samolotów pasażerskich i w kierunku odwrotnym. Pierwsze próby wypadły pomyślnie. Podobnie jak inne systemy, te także można zrealizować przy wykorzystaniu techniki cyfrowej. Tylko jak dodzwonić się nawet z pokładu transatlantyckiego Jumbo do abonenta w Warszawie, który ma nieszczęście mieć siedmiocyfrowy numer lub mieszkać na Mokotowie? Tu potrzeba odrobiny współczesnej Cywilizacji!

Andrzej Zaczek

Telegazeta



Foto: Maciej Martyniak

Do niedawna sieć telewizyjna była środkiem przekazu jedynie audycji tzw. telewizji programowej. Rozwój techniki, zwłaszcza cyfrowej, pozwolił w latach siedemdziesiątych zwiększyć strumień informacji przenoszonej przez istniejącą sieć telewizyjną. Powstało wiele systemów telewizyjno-informatycznych wykorzystujących tor TV nie tylko do transmisji sygnału telewizyjnego, ale także do przekazu dodatkowych informacji, zakodowanych i przesyłanych w postaci cyfrowej.

Jest to nowa forma wykorzystania istniejącego systemu telewizyjnego, w pełni z nim zgodna, tzn. sygnały nadmiarowe danych nie mają szkodliwego wpływu na emisję tradycyjną i nie powodują żadnych zakłóceń ani zniekształceń przesyłanych obrazów programu TV.

W ten sposób dotychczasowy tor telewizyjny stał się także torem transmisji danych, a odbiorniki telewizyjne – terminalami odbiorczymi.

Charakter przesyłanych informacji jest bardzo różnorodny. Mogą to być informacje nie związane z nadawanym programem telewizyjnym, np. gazeta telewizyjna lub informacje bezpośrednio dotyczące treści aktualnie emitowanego programu – przykładem mogą być napisy objaśniające dla osób niesłyszących.

Przez wiele lat prowadzono w Polsce badana dotyczące możliwości wprowadzenia angielskiego systemu gazety telewizyjnej Teletext. W ubiegłym roku podjęto decyzję o przyjęciu tego systemu. Zakupiono potrzebne wyposażenie i obecnie nadawane są już emisje próbne.

Teletext powstał w Wielkiej Brytanii w wyniku połączenia ujednoliconych systemów Ceefax telewizji BBC i Oracle telewizji IBA oraz systemu Polyglot C. Jest to system transmisji cyfrowej w sygnale telewizyjnym w czasie trwania impulsu wygaszania pola. Dodatkowe informacje w postaci tekstów i uproszczonych rysunków graficznych przesyłane są jednocześnie z normalnym programem TV i mogą być, w zależności od życzenia indywidualnego telewidza, wyświetlane zamiast przekazywanego obrazu telewizyjnego lub na jego tle.

Aby gazeta telewizyjna dotarła do odbiorców, należało rozwiązać szereg problemów technicznych i organizacyjnych. Najważniejsze z nich to po stronie nadawczej przygotowanie treści i oprawy graficznej gazety, kodowanie „stron" gazety do postaci sygnałów cyfrowych, odpowiednie wprowadzenie cyfrowego sygnału telegazety do całkowitego sygnału wizyjnego i poddanie całości typowym dla telewizji przemianom tj. modulacji i emisji; a po stronie odbiorczej demodulacja sygnału telewizyjnego z zakodowanym sygnałem gazety i wydzielenie sygnału nadmiarowego, zdekodowanie sygnału cyfrowego gazety oraz czytelne wyświetlenie wybranej przez użytkownika strony na ekranie odbiornika.

Schemat blokowy strony nadawczej gazety telewizyjnej przedstawia rys. 1.

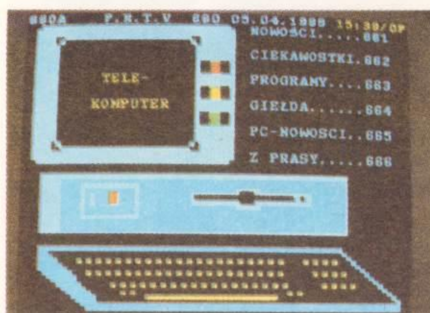
Ustalona w redakcji treść i szata graficzna gazety musi ulec przetworzeniu na sygnały zgodne z parametrami systemu Teletext. Dokonuje się tego za pomocą terminala, będącego stanowiskiem redakcyjnym, wyposażonego w klawiaturę i monitor ekranowy, na którym operator (redaktor) tworzy „stronę" gazety.

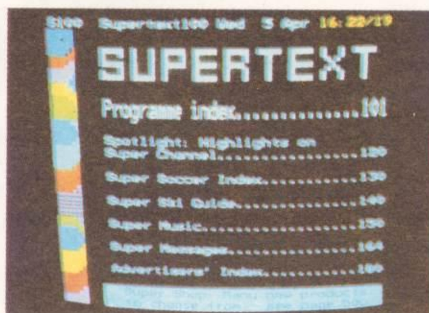
Systemowa jednostka sterująca i wykonawcza zapewnia komunikację ze stanowiskami redakcyjnymi, dostęp i pracę ze zmagazynowanymi w pamięci stronami, kodowanie sygnałów, progamowanie i kontrolę całości wydania gazety. Może obsługiwać jednocześnie kilka stanowisk redakcyjnych.

W pamięci systemowej, a także w pamięciach pomocniczych, magazynowane są opracowane i zakodowane strony gazety oraz odpowiednie instrukcje.

W układzie mieszacza następuje wprowadzanie sygnału cyfrowego gazety do całkowitego sygnału wizyjnego. Sygnał dodatkowy wkluczowywany jest w tzw. wolne linie sygnału wizyjnego.

W standardzie 625-liniowym tylko 575 linii jest wykorzystywanych do przesyłania informacji o obrazie telewizyjnym. Pozostałe 50 linii składa się na dwa obszary wygaszania pola – co 25 linii każdy. Linie te pozbawione treści wizyjnej są niewidoczne na ekranie odbiornika. Przesyłanie w czasie ich trwania sygnału informacji dodatkowej nie zakłóca sygnału synchronizacji



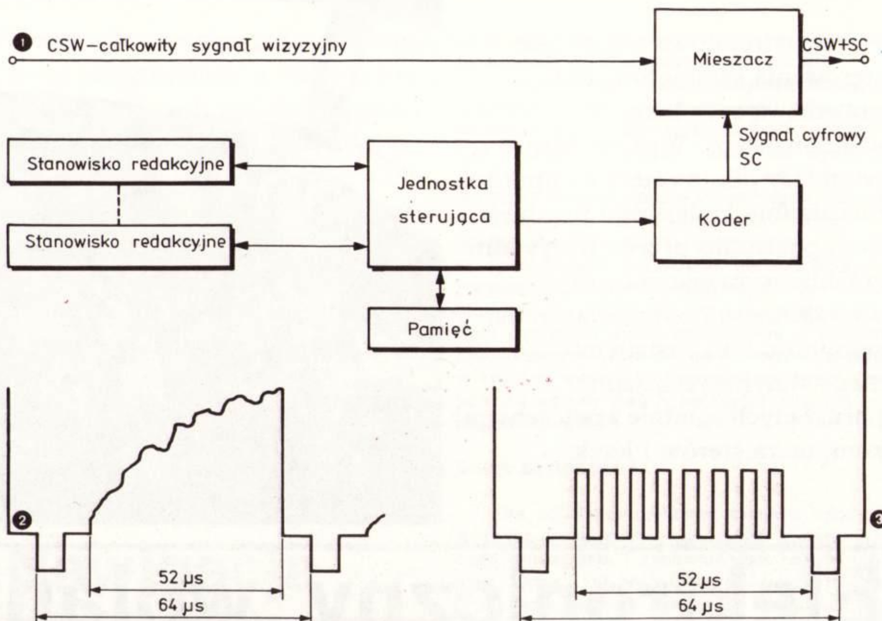




i normalnego odbioru telewizji programowej. Nie wszystkie linie z obszaru wygaszania pola mogą być wykorzystane do trasmisji cyfrowej. Część z nich jest już zajęta przez sygnały innych służb i sygnały o innym przeznaczeniu (np. identyfikacji koloru systemu SECAM i sygnały pomiarowe).

Od liczby wykorzystywanych linii zależy przepustowość kanału, a więc ilość informacji przekazywana w jednostce czasu. Przykładowo w Wielkiej Brytanii sygnał gazety telewizyjnej jest nadawany na czterech liniach: 17 i 18 w pierwszym oraz 330 i 331 w drugim półobrazie. Wybieranie jednej linii trwa 64 μs, ale tylko przez 52 μs przesyłana jest informacja użyteczna, tzn. informacja na obrazie. Pozostałą część okresu wybierania linii (12 μs) wypełniają sygnały organizacyjne systemu (wygaszanie, synchronizacja). Sygnały te muszą pozostać w niezmienionej formie w każdym rodzaju wykorzystania sieci telewizyjnej.

Zatem w jednej linii mamy 52μs na przesłanie sygnału informacji dodatkowej, co przy wykorzystaniu 4 linii i częstotliwości nadawania obrazów 25 Hz daje ($52\mu s \times \times 4 \times 25$) = 5,2 ms w czasie 1 s emisji sygnału telewizyjnego.





Gazeta telewizyjna składa się ze stron tekstów i prostych rysunków graficznych. Każda pełna strona zawiera 24 wiersze po 40 znaków w wierszu. Sygnały jednego wiersza przesyłane są na jednej linii, a więc na jeden obraz telewizyjny przypadają cztery wiersze gazety. Czas potrzebny na przesłanie jednej strony to czas kolejnych 6 obrazów – 240 ms. Im więcej stron jest nadawanych, tym dłuższy jest czas oczekiwania na wybraną stronę, np. przy emisji 100 stron czas ten maksymalnie może wynieść 24 s. Strony bardziej popularne i pilne mogą być częściej powtarzane i wtedy czas dostępu do nich będzie krótszy.

Przyjęta prędkość kodowania informacji wynosi 6,9375 Mbit/s, co stanowi 444 wielokrotność częstotliwości linii telewizyjnego systemu 625 linii/50 Hz.

Na jednej linii przesyłanych jest 45 ośmiobitowych słów kodowych (360 bitów). Sygnał cyfrowy zawiera między innymi: sygnał synchronizacji, numer gazety i adres wiersza, numer strony, adres strony, tekst nagłówka i właściwą treść składającą się ze znaków alfanumerycznych i graficznych. Sygnał danych nadawany jest metodą bez powrotu do zera (NRZ). Znaki są umieszczone po stronie odbiorczej w pamięci stałej dekodera i nadawane są tylko ich adresy. Kodem informacyjnym jest 7-bitowy kod ASCII.

System gazety telewizyjnej jest przystosowany do odbioru kolorowego. Przy redagowaniu stron można dysponować siedmioma kolorami znaków i tła, wprowadzić różne wysokości liter, stosować efekt migotania dowolnych elementów strony i całość wzbogacić prostymi rysunkami graficznymi.

Do odbioru gazety telewizyjnej potrzebny jest odbiornik ze zdalnym sterowaniem, wyposażony w specjalną przystawkę dekodującą. Telewidz, posługując się zdalnym sterowaniem, wybiera numer interesującej go strony. Po zdemodulowaniu sygnału TV z informacją nadmiarową i wydzieleniu sygnału informacji nadmiarowej (gazety), odbierane adresy znaków oczekiwanej strony są wpisywane do pamięci RAM dekodera, a następnie są cyklicznie wprowadzane do wejścia adresowego pamięci stałej ROM z zapisanym geometrycznym kształtem znaków, stanowiącej generator znaków. W systemie Teletext pamięć RAM magazynuje znaki jednej strony tekstu, łącznie ze znakami dotyczącymi sposobu wyświetlania (kolor znaku, tła, wielkość liter, migotanie). Od grudnia 1988 r. Telewizja Polska rozpoczęła emisję telegazety – w tym właśnie systemie.

Telewidz wyposażony w odpowiedni odbiornik może znaleźć w gazecie telewizyjnej: aktualności z kraju i ze świata, wiadomości sportowe, prognozy i mapy pogody, program telewizyjny, informacje finansowe, kulturalne, informacje dla zmotoryzowanych, notowania giełdowe itd. Wyboru informacji dokonuje się korzystając ze spisu treści.

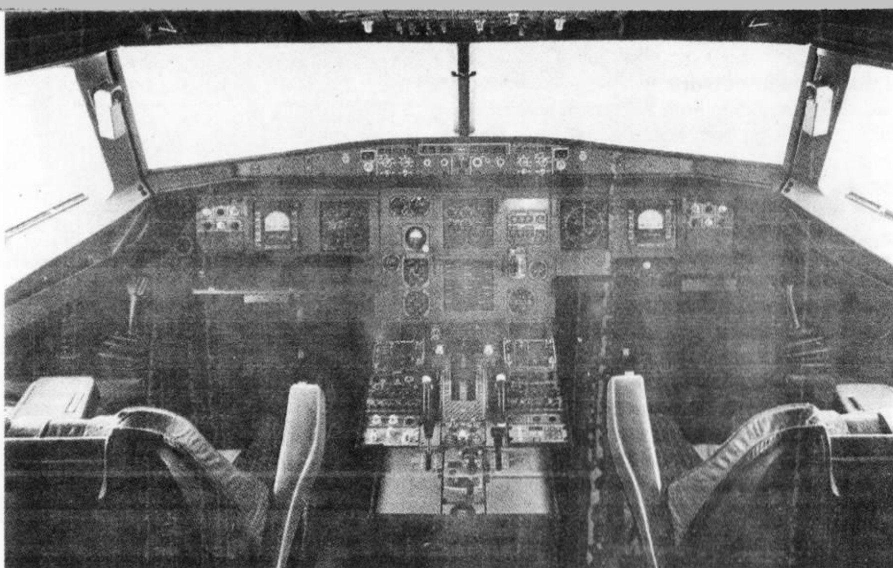
Aktualność przekazywanych informacji, wykorzystywanie istniejącego już sprzętu nadawczego i odbiorczego oraz zasięg to podstawowe walory systemu gazety telewizyjnej.

Należy podkreślić, że możliwości systemu Teletext są znacznie większe. Ilość oraz różnorodność przekazywanych informacji będzie wzrastała. W przyszłości nadawane będą także napisy objaśniające emitowany program dla osób niesłyszących oraz napisy w różnych wersjach językowych. Można też nadawać programy specjalnie zakodowane, adresowane do określonych kręgów odbiorców.

Jedyną wadą systemu Teletext jest jednokierunkowość, tzn. odbiorcy otrzymują gotowe strony gazety, ale nie mają wpływu na ich treść. Istnieją systemy wideotekstowe o łączności dwukierunkowej, wykorzystujące dodatkowo sieć telefoniczną.

Małgorzata Kłoniecka

Fly by wire, nowa technolgia sterowania samolotów, jest prawdziwą rewolucją w aeronautyce. Wprowadzenie pomiędzy pilota i stery komputera, nieustannie badającego przebieg lotu, pozwoliło przede wszystkim zmienić wymagania co do wyważenia samolotu. Naturalną ștablinosć lotu zastąpiono nieustannymi reakcjami poruszanych zgodnie z poleceniami komputera sterów i lotek.



Elektroniczny wolant

Naturalna stabilność, teoretycznie łatwa do uzyskania, wymagała kierowania siły „nośnej" w usterzeniu poziomym w dół, w kierunku przeciwnym niż siły nośnej skrzydeł. Skrzydła musiały wskutek tego nie tylko unosić samolot, lecz i pokonać siły działające na usterzenie. Zwiększało to opory lotu, a w konsekwencji i zużycie paliwa. Przeciwna sytuacja, w której usterzenie zgodnie współdziała ze skrzydłami, jest z tego punktu widzenia znacznie korzystniejsza. Lot nie jest jednak wówczas stabilny, najmniejsze zakłócenie ma tendencje do narastania i wymaga przeciwdziałania sterami.

Stawianie pilotowi wymagania nieustannego napięcia uwagi w czasie kilkunastogodzinnego nieraz lotu jest niepodobieństwem, toteż z niestabilnymi samolotami pożegnano się jeszcze na początku rozwoju lotnictwa, gdy tylko udało się zrozumieć rządzące dynamiką lotu zależności. Do progu stabilności zbliżały się jedynie, ze względu na poprawę manewrowości, myśliwce bojowe, między innymi z tego powodu często ulegające wypadkom. Bywały natomiast samoloty tak stabilne, że latały, a nawet lądowały bez dotykania sterów, po zmniejszeniu mocy silników i prędkości. Obecnie sytuacja zmieniła się całkowicie. Nie trzeba już decydować się na kompromis, gdyż zadanie dbania o tor lotu powierzono komputerom. Wprowadzane początkowo w lotnictwie wojskowym, trafiły także do maszyn komunikacyjnych. Pierwszym samolotem pasażerskim w pełni wyposażonym w nowy system sterowania jest najnowszy model Airbusa (rys. 1). Przepisy lotnictwa cywilnego nie zezwalają, co prawda, na eksploatowanie samolotów niestabilnych, lecz zapas owej stabilności, a więc i opory lotu są w nim mniejsze niż w dotychczasowych konstrukcjach.

Na pokładzie Airbusa A320 znajduje się osiemdziesiąt komputerów. Aż tyle ich trzeba, by nadzorować wszystkie manewry i operacje związane z prowadzeniem samolotu, przyjmując zasadę niezależnego i zwielokrotnionego obliczania wszystkich parametrów.

Taka metoda, wraz z nieustannym porównywaniem wyników uzyskiwanych z różnych komputerów, gwarantuje wykrycie ewentualnych uszkodzeń sprzętu lub błędów w programach obliczeń, zanim jeszcze wpłyną na przebieg lotu. Zasady ochrony przed niezwykle trudnymi do zauważenia w trakcie badań symulacyjnych i oblotu prototypów błędami, występującymi tylko w szczególnych wypadkach, wymagają przy tym, by tę samą funkcję realizowały komputery zbudowane wokół różnych mikroprocesorów i działające według programów sporządzonych przez różne, izolowane od siebie zespoły. W Airbusach współistnieją więc układy z procesorami Intel 80186 i Motorola 68000. Badaniem wyników uzyskiwanych przez poszczególne ogniwa, wykrywaniem błędnych rezultatów i wydawaniem decyzji o zastąpieniu wadliwie działającego elementu rezerwowym zajmie się wyspecjalizowany procesor CFDIU (Centralized Fault Detection Interface Unit). Dzięki temu systemowi sytuacji awaryjnej, zmuszającej pilotów do przejęcia bezpośredniej kontroli nad sterami, można się spodziewać nie częściej niż na miliard godzin lotu. Nawet jeśli rozdzielić ten czas na kilka tysięcy samolotów z elektrycznym systemem sterowania, jakie zapewne za kilkanaście lat będą w eksploatacji, szansa wystąpienia zagrożenia jest ściśle teoretyczna.

Sercem systemu sterowania Airbusa są komputery FMGC (Flight Management and Guidance Computer), zaprojektowane przez firmy Sfena, Honeywell i Bodenseewerk Gerätetechnik. Komputer tego typu przede wszystkim prowadzi nawigację. W jego pamięci zapisanych jest 8 mln informacji opisujących trasy lotnicze na całym świecie, a między innymi 5000 punktów węzłowych sieci dróg powietrznych. FMGC uzyskuje informacje od sześciu skomputeryzowanych przyrządów: ADIRS – służącego nawigacji bezwładnościowej, VDR – do naprowadzania radiowego, DME – do pomiaru odległości, ILS – do lądowania przyrządowego, MLS – mikrofalowego systemu lądowania i RA – radiowysokościomierza. Sygnały z FMGC wraz z rozkazami płynącymi przez sterownice od pilotów wpływają na pracę trzech typów komputerów zawiadujących sterami i lotkami oraz systemu FADEC (Full Authority Data Engine Control) regulującego pracę silników. FAC zmienia położenie steru kierunku, SEC wpływa na ster wysokości i klapy, ELAC na lotki. Dwa dodatkowe układy wpływają jedynie na wygląd ekranów przyrządów pokładowych i służą do ostrzegania pilotów. Są to TCAS i WXR, współdziałające z radarami. Pierwszy z nich, Traffic Alert Collision Avoidance System wykrywa samoloty niebezpiecznie bliskie i poruszające się na kursie stanowiącym zagrożenie. WXR (Weather Radar) wykrywa i prezentuje niesprzyjające zjawiska meteorologiczne na trasie lotu.

Przebieg lotu może być w pełni zaprogramowany. Piloci po wejściu do kabiny muszą wprowadzić do komputera dane o liczbie pasażerów, rozkładzie ładunku i ilości zatankowanego paliwa, wybrać kod lotu do miejsca przeznaczenia... Gdyby w tym momencie zdołali wysiąść, lot mógłby się odbyć bez ich udziału.

W locie samolot słucha poleceń pilotów, ale tylko w granicach odpowiednich dla samolotu i jego wyposażenia. Ma to, oczywiście, wpływ na bezpieczeństwo lotów. Sterowanie elektryczne chroni zarówno przed błędnymi decyzjami, jak i nadmierną ostrożnością. Piloci samolotów komunikacyjnych odzwyczaili się bowiem od gwałtownych manewrów – wszak łagodny lot jest niewątpliwą zaletą. W sytuacjach awaryjnych, na przykład gdy grozi kolizja, trzeba jednak w pełni wykorzystać możliwości samolotu. W tych warunkach samolot sam precyzyjnie ograniczy przyspieszenia występujące w czasie manewru do dozwolonej konstrukcyjnie wartości 2,5 g, a jednocześnie w maksymalny sposób wykorzysta możliwości manewrowe. Piloci komunikacyjni mają w takich warunkach tendencję do łagodzenia manewrów w obawie przed katastrofalnym uszkodzeniem płatowca.

Elektronizacja samolotów przyniosła jeszcze jedną rewolucję, tym razem w sferze zatrudnienia. Uproszczenie manewrów, nawigacji i wszelkich operacji związanych z wyposażeniem technicznym pozwoliło stopniowo eliminować zbędnych członków załogi. Jeszcze niedawno w kokpicie oprócz dwóch pilotów niezbędnych byli mechanik i nawigator, a niekiedy także radiooperator. Obecnie większość czynności została zautomatyzowana, a obliczenia i pomiary nawigacyjne skomputeryzowano. Do przeprowadzenia lotu wystarczy dwóch pilotów i to raczej ze względów bezpieczeństwa, gdyż pracy z trudem wystarczy dla jednego. Nawet nowe Boeingi 747-400 mają kokpit przeznaczony dla dwóch osób. Opór przeciwko temu rozwiązaniu był ogromny, lecz wynikał raczej z obawy przed bezrobociem personelu latającego niż z przeciążenia go pracą.

Bezpieczeństwo samolotów o sterowaniu elektrycznym jest teoretycznie znacznie większe niż samolotów klasycznych. Tym większym wstrząsem była katastrofa dziewiątego przekazanego liniom lotniczym Airbusa, już w kilka dni po wejściu do eksploatacji. Przebieg katastrofy był tajemniczy, sugerował utratę możliwości sterowania samolotem i regulacji silników. Airbus przeleciał nad prowincjonalnym lotniskiem aeroklubu z silnikami na wolnych obrotach, zbyt wolno na to, by unieść się ponad lasem kończącym pas (rys. 2). Natychmiast zawieszono loty pozostałych maszyn i rozpoczęto intensywne badania. Przyczyną katastrofy okazał się w końcu błąd człowieka. Katastrofa pod Miluzą pokazała, jak bardzo jest on niedoskonały w skomplikowanym środowisku urządzeń technicznych.

Chociaż urządzenia samolotu pracowały sprawnie, podstawowa przyczyna katastrofy tkwiła jednak w jego konstrukcji. Wspomagani pracą komputerów piloci uwierzyli w absolutne bezpieczeństwo samolotu. Niewłaściwie zinterpretowali napływające do nich informacje, nie zauważyli, czy nie zrozumieli sygnałów przekazywanych im przez przyrządy. Komputer podawał syntetycznym głosem alarmową informację o zbyt małej wysokości i niedostatecznej prędkości. Przekonani o nieomylności układu sterowania piloci kontynuowali lot uważając, że skoro komputer dopuścił do takiego stanu, to jest on jeszcze bezpieczny. W efekcie maszyna wylądowała w młodym lesie, bo tak system sterowania zinterpretował polecenia rządzących nim ludzi.

(zg)

Nawigacja na szynach

Francuzi co pewien czas zadziwiają świat osiągnięciami w kolejnictwie. Jeszcze w latach pięćdziesiątych wyśrubowali rekord prędkości na torze, gdy pociąg złożony z elektrowozu i dwóch wagonów przekroczył 300 km/h. Teraz eksploatują najszybszą sieć komunikacji pasażerskiej TGV. Przebojem najbliższych lat ma być Astree, zupełnie nowy system lokalizowania pociągów.

Astree (od Automatisation du suivi des Trains en Temps Reel) oznacza system automatycznego śledzenia pociągów działający w czasie rzeczywistym. Metoda całkowicie różni się od stosowanych do tej pory. Nowe środki techniczne pozwoliły wprowadzić zupełnie odmienną filozofię działania. W używanych do tej pory systemach lokalizowano nie tyle pociągi, co zajęte odcinki torów. Rejestrowano wjazdy i wyjazdy składów, moment przekroczenia sygnałów drogowych i wybranych punktów torów. Los pociągu na wydzielonym odcinku nie był znany. Mógł się on na przykład zachować w sposób nie przewidziany w planie jazdy, zatrzymać wskutek awarii czy niespodziewanie zwolnić, a wiadomość o tym pochodziła jedynie z braku sygnału o opuszczeniu przez pociąg odcinka trasy.

Utrzymanie bezpieczeństwa na szlaku zmusza do spodziewania się takich zdarzeń i uwzględniania ich przy planowaniu ruchu pociągów. Zakłada się więc w praktyce, że pociąg, który wjechał na pewien odcinek trasy, stoi tuż za wjazdowym semaforem, aż do chwili przekroczenia przez skład końca odcinka. W praktyce znacznie zwiększa to odstępy między pociągami, gdyż wobec takiego założenia zamknięty jest nie tylko odcinek, z którego wyjeżdża już pociąg, ale i wcześniejszy, a poprzedni objęty jest ograniczeniem prędkości, co ma umożliwić zatrzymanie kolejnego składu w razie rzeczywistej awarii.

Pociągi pod specjalnym nadzorem

Zasada systemu Astree jest stosunkowo prosta. Każdy z pociągów zostanie wyposażony w indywidualne urządzenie lokalizacyjne. Będzie to precyzyjny miernik przebytej drogi, znacznie dokładniejszy od dotychczasowych, bo nie powiązany z obrotami kół. Klasyczne mierniki prędkości i drogi tracą swą dokładność w razie poślizgu, częstego przy rozruchu i hamowaniu ciężkich składów. Znacznie trudniej zakłócić działanie stosowanego przy próbach systemu Astree radaru dopplerowskiego montowanego pod podwoziem lokomotywy, dla którego mechaniczny prędkościomierz jest przyrządem pomocniczym. Błąd pomiaru przebytej drogi, obliczanej na podstawie prędkości, jest mniejszy niż metr na kilometrze. Przy trasach liczonych w setkach, a niekiedy i tysiącach kilometrów i to jest jednak zbyt wiele. Po długiej podróży skumulowany błąd mógłby sięgać kilometra. By tego uniknąć, co pewien czas na podkładach torów mocowane są nadajniki, nieustannie emitujące sygnały ze swym kodem i położeniem. Ta forma korekty wskazań liczników drogi sprawia, że lokalizacja czoła pociągu odbywa się zawsze z dokładnością nie gorszą od jednego metra.

Obliczaniem rzeczywistego położenia i rozszyfrowywaniem kodów stacjonarnych nadajników przy torach zajmuje się pokładowy komputer. Wyniki jego działania wraz z identyfikatorem pociągu są przesyłane w formie cyfrowej drogą radiową przez nadajniki i odbiorniki sieci Radio Sol-Train, przygotowanej specjalnie do zapewnienia łączności z maszynistami pociągów. Sieć stacji przekaźnikowych rozmieszczonych co około 7 km obejmuje już 6000 km tras, a co roku rozszerza się o 1200 km. W pojedynczym połączeniu pomiędzy stacją przekaźnikową a pociągiem można przesyłać informacje z szybkością 2400 b/s. Ze stacji przekaźnikowej sygnały są przekazywane do jednego z 25 komputerów należących do poszczególnych okręgów kolejowych, odpowiedzialnego za organizację ruchu w pokonywanym obszarze.

Wszystkowiedzący komputer

Komputery będą na podstawie uzyskiwanych danych zestawiały drogę dla pociągów, ustalały kolejność przejazdu przez węzły, przydzielały tory i ustalały odstępy między składami. Możliwe będzie nawet podawanie maszyniście najkorzystniejszych z punktu widzenia płynności ruchu przyspieszeń i opóźnień pociągu przy ruszaniu i hamowaniu (tzw. zielona fala). Koordynacja jest ogromnym zadaniem – we francuskiej sieci kursuje codziennnie 12 000 pociągów. Jednocześnie stracą swe fundamentalne dla bezpieczeństwa znaczenia sygnały ustawiane obok torów. Podstawowa sygnalizacja, wraz z dodatkowymi objaśnieniami wyświetlanymi na ekranach, zostanie bowiem przeniesiona do wnętrza kabiny maszynisty. Taki system sygnalizacji wprowadzono już wcześniej w pociągu TGV, gdyż okazało się, że przy rozwijanej przez nie prędkości czytelność zwykłej sygnalizacji w trudniejszych warunkach pogodowych jest niedostateczna. Pokładowy komputer może przy tym sprawdzić, czy maszynista przestrzega przekazywanych mu poleceń.

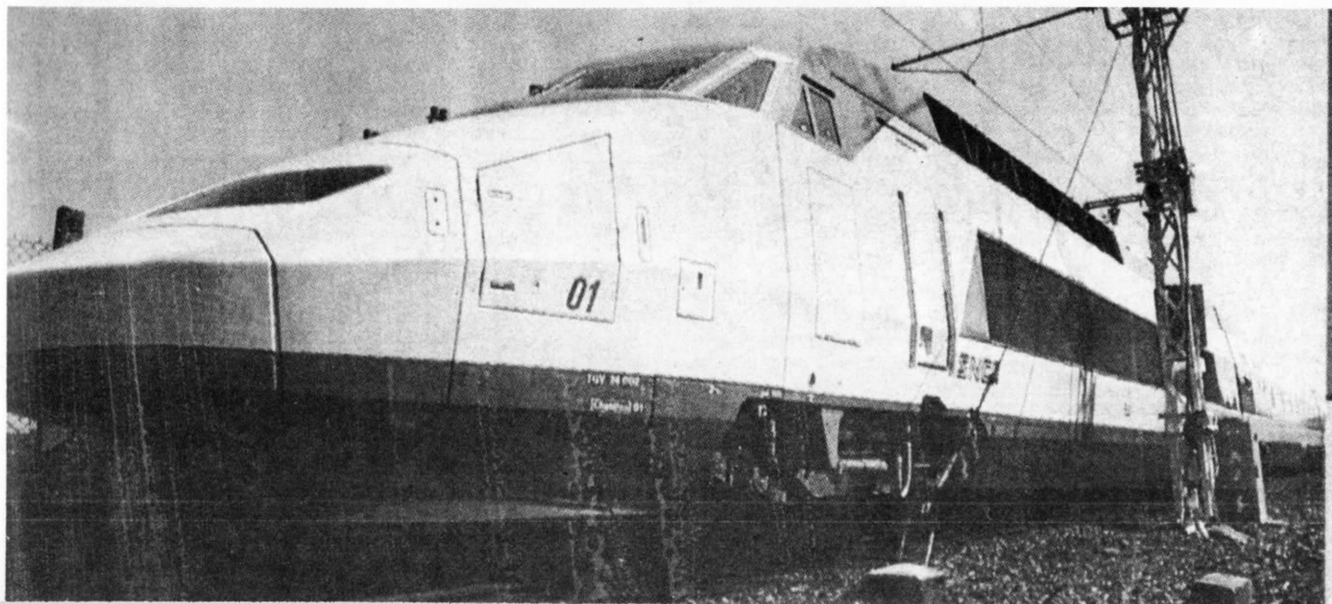
Kolejnym etapem, planowanym na dalszą już przyszłość, będzie wykorzystywanie sztucznych satelitów do przekazywania informacji i dodatkowej lokalizacji pociągów. Może się wydawać dziwne, że nie stosuje się ich już dziś jako podstawy systemu obserwacji pociągów. Jednak nie można mylić możliwości satelitów rozpoznawczych, wywiadowczych, pracujących jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, z wymaganiami stawianymi systemowi czynnemu nieprzerwanie przez całą dobę na bardzo znacznych obszarach. Próby prowadzone w Stanach Zjednoczonych dowiodły, że nie można jeszcze w każdych warunkach rozróżnić z kosmosu za pomocą satelity dwóch pociągów jadących po sąsiednich torach.

Setka zastosowań

Dla nowo powstającego systemu informatycznego dyrekcja kolei francuskich znalazła już, poza organizacją i zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu, 110 różnych zastosowań. Płynna organizacja ruchu i uniknięcie niepotrzebnych zmian prędkości pozwoli zaoszczędzić 10% energii elektrycznej zużywanej przez lokomotywy. Zwiększy się przepustowość linii kolejowych i wykorzystanie taboru. Znacznie precyzyjniejszy stanie się system informowania pasażerów i osób na dworcach w razie zakłóceń w ruchu, będzie możliwe uzyskiwanie dokładnych danych o pociągach także przez telefon czy sieć teleinformatyczną. Bogactwo danych docierających do centrów informatycznych posłuży do celów statystycznych i optymalizacji rozkładów jazdy pod względem wygody pasażerów i skuteczności połączeń. System obejmie oczywiście także pociągi towarowe, a ich śledzenie ułatwi informowanie klientów o terminie nadejścia przesyłek do miejsca przeznaczenia.

Obecnie system Astree jest dopiero w stadium prób. Obejmują one między innymi lyońską linię TGV, na której trwała prędkość pociągów przekracza 300 km/h. Doświadczenia zostaną zakończone w przyszłym roku, rozpocznie się wówczas wprowadzanie systemu do użytku w kolejnych okręgach, poczynając od paryskiego. Zakończenie instalacji przewidziane jest na 1995 r. Pionierska inicjatywa Francji daje nadzieję na wprowadzenie nowego systemu także poza jej granicami, zwłaszcza że sieć łączności jest w ramach państw EWG ujednolicona. Być może, uda się w ten sposób uniknąć błędów USA i Kanady, gdzie wprowadzono do tej pory 39 różnych lokalnych systemów o zadaniach ograniczonych do identyfikacji pociągów. System lokalizacji, nawet znacznie prostszy i mniej dokładny od stosowanego do organizacji ruchu pociągów, jest tam od dawna niezbędny. Na ogromnych przestrzeniach Ameryki Północnej, zwłaszcza na północy Kanady, zdarzało się bowiem niekiedy przy zakłóceniach łączności tracić na kilka dni kontrolę nad składami towarowymi krążącymi po odludnych liniach! Pociągom należy się szczególny nadzór.

(zg)



Lampy kineskopowe liczą już sobie ponad 85 lat. Początkowo bardzo niedoskonałe technicznie, czarno-białe, z czasem stały się stosunkowo precyzyjnym przetwornikiem obrazów kolorowych. Pojawienie się nowych generacji komputerowych technik graficznych oraz przygotowania do urzeczywistnienia projektu telewizji o wysokiej rozdzielczości, znacznie zwiększyły wymagania stawiane lampom obrazowym.

Andrzej Zaczek

Ekrany



1. Ciekłokrystaliczny ekran kieszonkowego telewizora Philips LC 1000 ma przekątną 75 mm i składa się z 106 752 barwnych punktów

Przy oglądaniu zwykłego obrazu telewizyjnego rozróżnianie 400 linii jest w zupełności wystarczające, ale to zdecydowanie za mało, jeśli źródłem sygnału wizyjnego jest wysokiej jakości procesor graficzny. Lampy kineskopowe stosowane w monitorach telewizyjnych wysokiej jakości i w monitorach komputerowych przystosowywane są do pracy z większą częstotliwością odchylania. Nawet w zwykłych odbiornikach telewizyjnych, szczególnie wyposażonych w kineskopy o większych wymiarach, stosuje się układy zwiększające dwukrotnie częstotliwość ramki i wyświetlające dwukrotnie treść każdej linii, co pozwala znacznie osłabić liniową fakturę obrazu telewizyjnego i wpływa na mniejsze zmęczenie wzroku. Jest to rozwiązanie dobre do zastosowania w klasycznej telewizji, ale niewystarczające przy konieczności współpracy z kartą graficzną komputera.

Nad nowymi technologiami lamp kineskopowych wysokiej jakości pracują ich producenci wraz ze specjalistami budującymi systemy odchylania oraz sterowania strumienia elektronów. Do budowy kineskopów stosowane są nowe materiały, wykorzystuje się nowe technologie wykonywania masek w kineskopach kolorowych, np. maski FTM (flat-tension mask) oraz nakładania luminoforu. Zabiegi te oraz udoskonalenie dział elektronowych pozwalają uzyskiwać obecnie bardzo wysoką rozdzielczość. Oczywiście nie ma nic za darmo – za wysoką jakość trzeba płacić bardziej skomplikowaną technologią i koniecznością stosowania droższych materiałów. Do współpracy z popularną kartą graficzną EGA wystarcza odległość charakterystyczna elementów luminoforu 0,28...0,31 mm. Monitory wykorzystywane przy pracach CAD wymagają dużo większej precyzji.



2. Lekki i płaski ekran elektroluminescencyjny Lahoja Finlux MD 512.256 zawiera 512 × 256 punktów świetlnych. Pozwala wyświetlać 25 linii po 80 znaków lub grafikę o wysokiej rozdzielczości.

10 milionów punktów

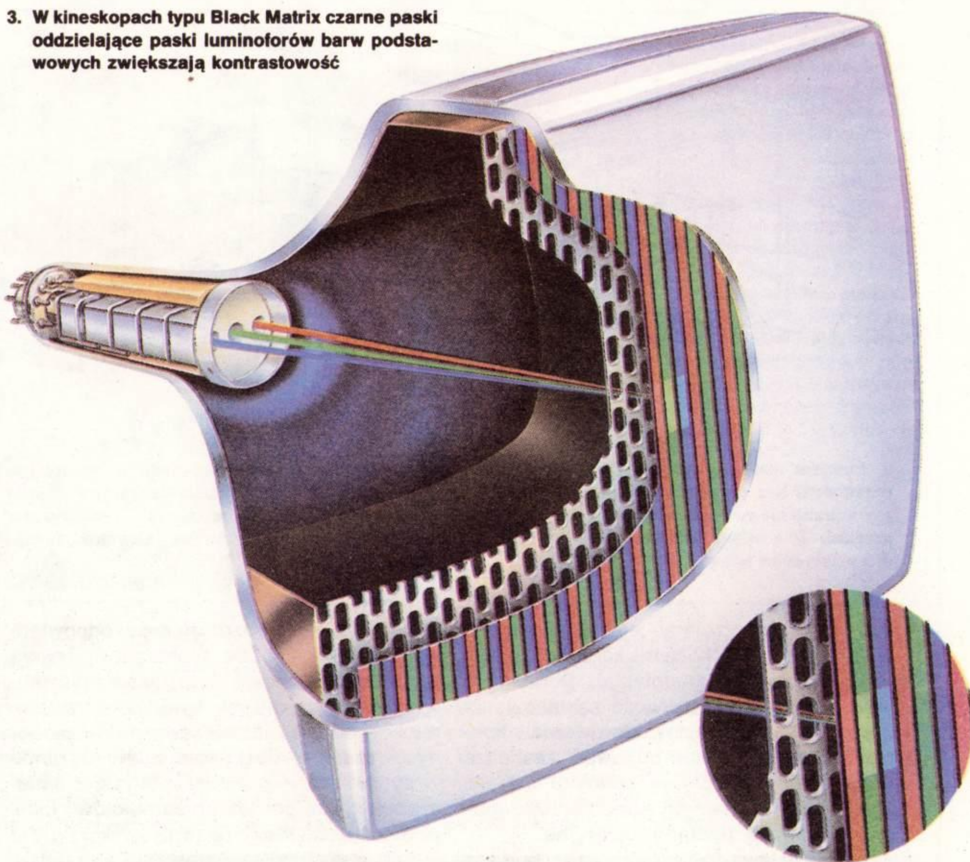
W ubiegłym roku firma MegaScan z Pensylwanii uzyskała patent na 19-calowy monitor monochromatyczny o rozdzielczości 4096 × 3300 elementów. Uzyskano ją przy średnicy wiązki elektronów bombardujących luminofor 1/200 cala, tj. ponad 80 elementów na 1 cm. Jest to jakość lepsza od tej, którą można uzyskać na odbitce fotograficznej o rozmiarach takich samych jak monitor. Ale ten przykład inżynierskiej perfekcji kosztuje wraz ze sterownikiem 16 tys. dol. Firma Zenith pokazała już produkcyjne monitory kolorowe o wymiarze charakterystycznym 0,28 mm, z maskami FTM; Mitsubishi pracuje nad wdrożeniem do seryjnej produkcji kineskopów o rozdzielczości 2000 × 2000 punktów o średnicy 0,21 mm i częstotliwości odchylania poziomego 128 kHz; Toshiba pracuje nad nową generacją masek wykonanych z inwaru, co może jej zdaniem przynieść polepszenie kontrastu i jaskrawości obrazu o 5/0/70%. Jednak w połowie ubiegłego roku znany badacz ze Stanford, David Mentley, stwierdził, że obecnie kineskop kolorowy o rozdzielczości 1280 × 960, to wszystko, na co będzie stać technologie masowe w ciągu najbliższych 5 lat.

Drugą drogą rozwoju kineskopów jest gigantomania – produkcja kineskopów o bardzo dużych przekątnych. Kineskopy o przekątnych 27, 31, 35 i 37 cali zaczynają stanowić znaczny procent produkcji takich firm jak: Matsushita, Toshiba-Westinghouse, Philips-Zenith i Sony, a w Europie Thomson. Te duże ekrany telewizyjne to przykład wywołania przez producentów potrzeby posiadania nowej klasy produktów. Jeden ze specjalistów aktywnego marketingu z firmy RCA określił to jako lawinę, którą sobie sami sprowadziliśmy na głowę, okazało się bowiem, że producenci nie są technicznie przygotowania na tak duże zainteresowanie kupujących kineskopami o dużych wymiarach. Cieszyć się mogą tylko firmy produkujące maszyny do wytwarzania kineskopów, a szczególnie dostawcy specjalistycznych hut szkła.

Poszukiwanie alternatywy

Lampa kineskopowa, nawet najdoskonalsza, staje się jednak niewygodna tam, gdzie mamy do czynienia ze sprzętem przenośnym lub instalowanym na pokładzie samolotu albo w samochodzie. Duże wymiary, konieczność stosowania wysokiego napięcia i stosunkowo duży pobór mocy oraz mała odporność na wibracje i przeciążenia spowodowały, że już od dawnego poszukuje się innych technologii pozwalających precyzyjnie odtwarzać obrazy telewizyjne i grafikę komputerową. Jedną z obiecujących i już wykorzystywanych szeroko jest technologia ekranów ciekłokrystalicznych (rys. 5). Umożliwiają one przy małym poborze mocy i stosunkowo prostych układach sterowania uuzyskanie ekranów z rozdzielczości 640 × 480 elementów. Od ponad półtora roku opanowana jest technologia seryjnej produkcji kolorowych wyświetlaczy LCD o rozdzielczości 480 × 220 i przekątnej 3,5 cala, przeznaczonych do przenośnych odbiorników telewizyjnych lub zestawów odtwarzacz wideo plus monitor. LCD w klasycznym wydaniu ma jednak wiele wad. Najpoważniejsze z nich to kontrast zależny od warunków zewnętrznych oświetlenia, niezbyt dobra czytelność oraz stosunkowo duża bezwładność optyczna elementów. Stabilny i duży kontrast uzyskano wprowadzając ekrany z tylnym podświetleniem.

Opanowanie technologii TFN (Thin Film Transistor) dało znaczne uproszczenie wytwarzania układów sterujących, przełączanie stanu poszczególnych elementów oraz ograniczyło do minimum opóźnienia występujące przy klasycznym sterowaniu matrycowym. Kolor uzyskuje się dzięki użyciu filtrów organicznych oraz tylnego podświetlenia. Aktywne matryce sterujące wykonane dzięki technice TFT pozwoliły na skonstruowanie wysokiej jakości ekranów kolorowych o przekątnej 9 i 11 cali. Zaprezentowano je w ubiegłym roku na konwencji Society for Information Display w Anaheim w Kalifornii.



3. W kineskopach typu Black Matrix czarne paski oddzielające paski luminoforów barw podstawowych zwiększają kontrastowość

W ubiegłym roku firmy Sony, Philiphs i Sundstrand Data Control oraz korporacja komunikacyjna Warner Brother – przedstawiły interesującą ofertę liniom lotniczym. Jest to system Airvision wykorzystujący płaskie kolorowe wyświetlacze LCD montowane w samolocie na oparciach foteli, tam gdzie teraz jest kieszeń na gazetę. Dzięki temu można indywidualnie oglądać programy telewizyjne, reklamy lub telegazetę. System wyposażony jest w kilka magnetowidów oraz słuchawki umożliwiające korzystanie z programu bez przeszkadzania innym pasażerom. Airvision spodobał się nie tylko przewoźnikom lotniczym. Zaczęto go montować w autobusach, a nawet w taksówkach. Niedawno takie monitory można było spotkać tylko w kokpitach maszyn bojowych. Ekrany ciekłokrystaliczne kolorowe i monochromatyczne stanowią wyposażenie wielu przenośnych systemów komputerowych.

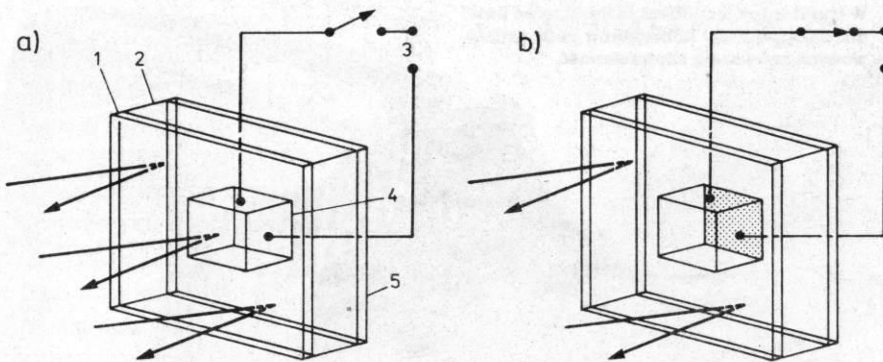
Producenci poszukują innych zastosowań wyświetlaczy. Ostatnie lata przyniosły mariaż elektroniki z przemysłem samochodowym. Wiele pojazdów wyposażonych jest w różnego rodzaju elektroniczne wskaźniki, a nawet całkowicie elektroniczne deski rozdzielcze. U nas prace nad elektroluminescencyjnymi wskaźnikami samochodowymi prowadzi Polkolor we współpracy z naukowcami WAT.

Ekrany plazmowe

Wiele firm pracuje nad wyświetlaczami wykorzystującymi inne zjawiska elektrooptyczne. IBM poszukując ekranów o jaskrawości większej niż uzyskiwana przy stosowaniu techniki LCD, zdecydował się na budowę urządzeń plazmowych (rys. 6). Monitor gazowo-plazmowy o przekątnej 17



4. Superpłaskie, niemal prostokątne ekrany wersji o przekątnej 21 cali – NEC



5. Element ciekłokrystaliczny: a) przy wyłączonym napięciu polaryzującym światło zewnętrzne przechodzi bez przeszkód – brak kontrastu, b) przy włączonym napięciu polaryzacyjnym światło zewnętrzne nie zostaje odbite. Obszar absorbujący światło obserwujemy jako czarny; *1* – polaryzator przedni, *2* – ciekły kryształ, *3* – źródło napięcia stałego, *4* – podstawowy element obrazu, *5* – polaryzator tylny

cali, charakteryzujący się doskonałymi własnościami użytkowymi, kosztował przed czterema laty 3300 dolarów. Dodatkową jego zaletą jest możliwość zastosowania uproszczonych układów sterowania i kontroli, chociaż trzeba budować zasilacze dostarczające napięcie polaryzujące ok. 200 V, co jest pewnym utrudnieniem, jeśli przewiduje się zasilanie bateryjne.

Pozytywne doświadczenia z budowy i stosowania monochromatycznych ekranów gazowo-plazmowych skłoniły japońskich specjalistów z korporącji Mitsubishi i NHK (japońska telewizja) do prac nad urządzeniem barwnym. W ubiegłym roku przedstawili monitor o przekątnej 20 cali przeznaczony do pracy w systemach telewizyjnych HDTV. Firma Fujitsu produkuje od niedawna podobne ekrany o przekątnych 8 i 15 cali o rozdzielczości odpowiednio 76 000 i 256 000 elementów. Trwają badania nad budową lamp gazowo-plazmowych o bardzo dużych wymiarach, np. monitorów do hal widowiskowych i na stadiony. Wcześniej doskonale zdały egzamin w systemach naprowadzania rakiet umieszczonych na pokładach samolotów i łodzi podwodnych. Niektóre firmy wykorzystują je jako wskaźniki wysterowania w urządzeniach studyjnych wyższej klasy, a nawet w niektórych urządzeniach powszechnego użytku. Trwają dalsze badania, które – zdaniem naukowców – pozwolą uzyskać większą skalę jaskrawości. Obecnie uzyskuje się w warunkach produkcyjnych 16 poziomów jaskrawości lub tylko 4 w zastosowaniach nie wymagających operowania półcieniami, np. we wskaźnikach wysterowania lub w wyświetlaczach alfanumerycznych.

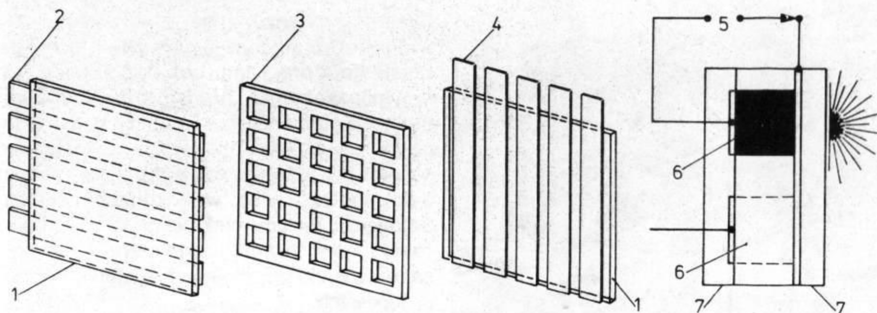
Ostatnio wzrosła popularność metody elektroluminescencyjnej (rys. 7) sprawdzonej już w zastosowaniach militarnych i przemysłowych. Wyświetlacze elektroluminescencyjne są konstrukcjami odpornymi mechaniczne i mało wrażliwymi na zewnętrzne zakłócenia. Także sterowanie nie nastręcza większych trudności. Jest dość dużo specjalizowanych układów scalonych CMOS opracowanych dla wojska. Metoda EL wymaga także wysokiego napięcia polaryzującego. Najczęściej stosowane są zasilacze 200 V i iluminofory ze związków cynkowo-sodowo-manganowych, dające po pobudzeniu charakterystyczne jaskrawożółte światło. Nowoczesne wyświetlacze EL charakteryzują się bardzo małą grubością, co pozwala znacznie ograniczyć zjawisko paralaksy, np. zachować kąt obserwacji aż dp 160°. We współczesnych rozwiązaniach uzyskuje się jaskrawość ok. 500 lx i kontrast 20:1. Wojskowe laboratorium armii USA, LABCOM z Fort Monmmouth, w ubiegłym roku zaprezentowało prototypy ekranów kolorowych o rozdzielczości 320 × 240 elementów przy przekątnej 6 cali.

Nowe technologie wytwarzania pozwolą, według oceny ekspertów amerykańskich, uzyskać już niedługo znacznie większą jaskrawość oraz kontrast, tak że będzie je można stosować nawet przy intensywnym oświetleniu słonecznym. W nowych konstrukcjach używa się polaryzatorów liniowych i kołowych umożliwiających skuteczne eliminowanie niekorzystnego wpływu oświetlenia zewnętrznego. Opanowanie w skali przemysłowej technologii TFEL (Thin-Film Electroluminescent) powinno w ciągu najbliższych lat doprowadzić do zmniejszenia poboru mocy do 8 W oraz do rozpoczęcia seryjnej produkcji tanich ekranów 1024 × 1024 punktów, o przekątnej 19 cali, przeznaczonych do monitorów telewizyjnych i komputerowych.

Inne zastosowanie dla tej technologii znaleźli specjaliści z ośrodka badawczego firmy Westinghouse – proponują precyzyjne źródła światła EL jako alternatywę dla laserów w drukarkach i naświetlarkach stosowanych w przemyśle poligraficznym (rys. 8). Zastosowanie nowego źródła światła w drukarkach daje szybkość kopiowania 10 stron A4 na minutę przy zachowaniu rozdzielczości 400 punktów na cal, a więc lepszej niż uzyskiwana przeciętnie przy użyciu klasycznych drukarek laserowych. Nowe źródło światła jest wielokrotnie tańsze od lasera. Na ten rok zapowiadane są nowe modele drukarek o wydajności 20 arkuszy A4 na minutę.

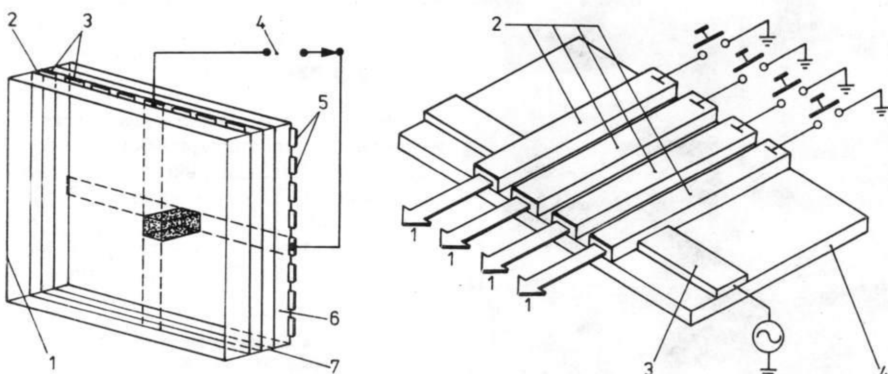
Amerykanie z Texas Instruments pracują na użytkowymi modelami systemów obrazowania przestrzennego z wykorzystaniem laserowego źródła światła. W ubiegłym roku pokazywano nieruchome obrazy przestrzenne. Uzyskano niewielki obraz o rozdzielczości 500 × 500 punktów. Zastosowanie trzech laserów o odpowiednio skorygowanej długości fali ma umożliwić uzyskanie więszych kolorowych obrazów przestrzennych.

Andrzej Zaczek

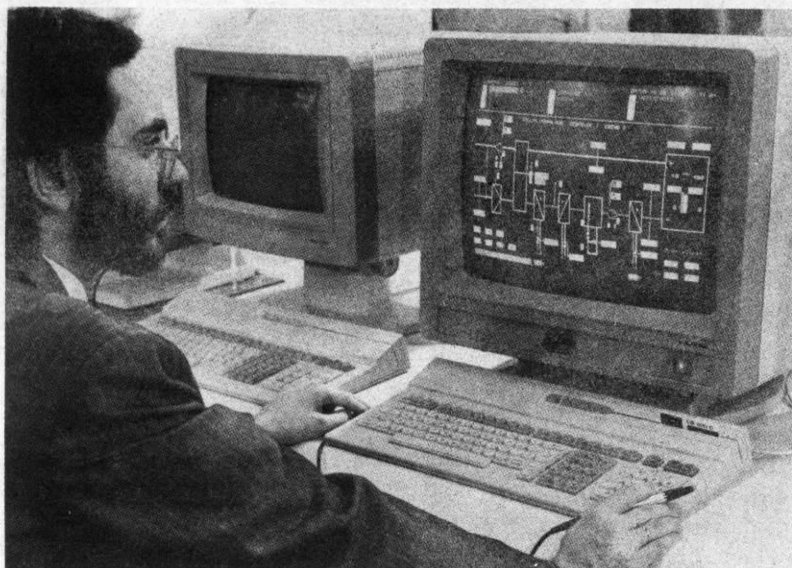


6. Fragment ekranu plazmowego: *1* – szkło, *2* – przezroczyste elektrody wierszy, – matryca elementów (zamykający obszary wypełnione gazem – argon i neon lub neon), *4* – elektrody kolumn, *5* – źródło napięcia stałego, *6* – gaz, *7* – przezroczyste osłony

7. Schemat budowy ekranu elektroluminescencyjnego: *1* – osłona szklana, *2* – przezroczysty izolator, *3* – elektrody pionowe, *4* – źródło napięcia zmiennego, *5* – elektrody poziome, *6* – izolator odbijający światło, *7* – materiał elektroluminescencyjny



8. Budowa źródła światła dla drukarki nowej generacji: *1* – strumienie światła podstawowych elementów, *2* – elektrody sterujące, *3* – elektroda zbiorcza, *3* – podłoże



Tablica diagnostyczna na ekranie

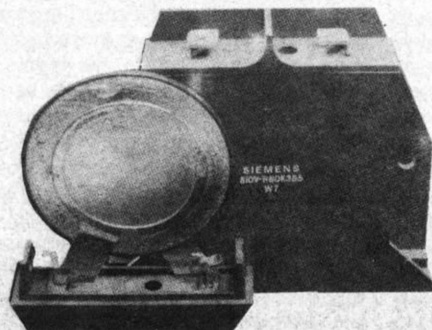
Powierzając coraz więcej czynności automatom, człowiek nie pozbył się jednak ciekawości, jak przebiegają procesy. Dlatego też systemy zarządzania budynkami typu Siclimat LS 300 D są uzupełniane o układy graficzne z barwnymi monitorami o wielkim ekranie VS 300. Można na nich obserwować schematy blokowe fragmentów instalacji wraz z parametrami pracy poszczególnych urządzeń i wskaźnikami stanu ich aktywności. Ponieważ system umożliwia jednocześnie zmienianie zadanych wartości, urządzenie jest wyposażone w czytnik indywidualnych kart magnetycznych. Wykonanie dowolnej operacji jest możliwe jedynie po zgłoszeniu się osoby uprawnionej. Schemat blokowy może być zastąpiony planem odpowiedniej kondygnacji budynku, zwłaszcza przy konieczności wskazania urządzenia wymagającego konserwacji lub naprawy. Do systemu sterowania budynku można przyłączyć do ośmiu ekranowych tablic diagnostycznych, przy czym na każdej z nich można obserwować inny fragment nadzorowanej instalacji. (Siemens)

zg

Zwieracze półprzewodnikowe makro...

Ochrona układów energetycznych czy nadawczych przed gwałtownymi przepięciami wywołanymi na przykład bliskim wyładowaniem atmosferycznym jest zadaniem, jakie mają spełniać warystory wielkiej mocy produkowane przez Siemensa. Są przystosowane do napięcia roboczego 110...1000 V i w stanie normalnym praktycznie nie przewodzą prądu. Gdy jednak napięcie rośnie, rezystancja izolującej do tej pory warstwy tlenku metalu gwałtownie maleje, a przez układ odprowadzana jest energia wyładowania. Czas zwierania się układu nie przekracza 25 ns, maksymalna zaabsorbowana energia wynosi 15 kJ, a maksymalny prąd, jaki może być przewodzony bez uszkodzenia układu, sięga 100 kA. Układ może służyć także do niwelowania przepięć, jakie pojawiają się przy dołączaniu i odłączaniu odcinków sieci energetycznej lub urządzeń. (Siemens)

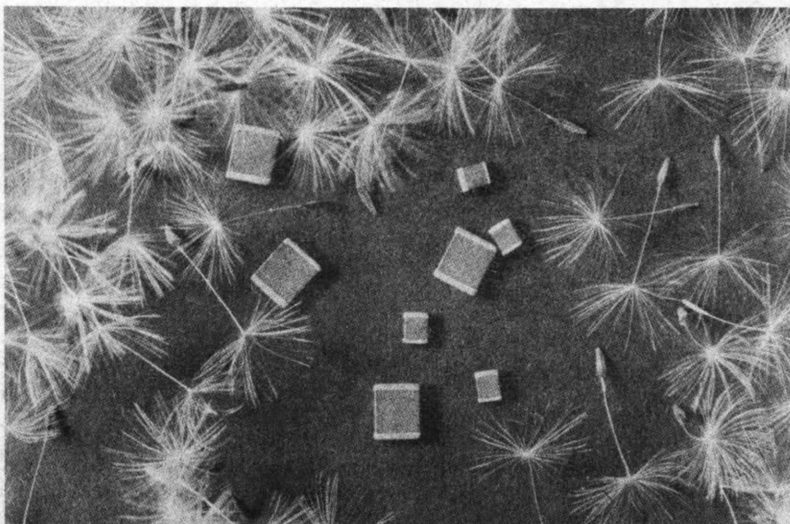
zg



...i mikro

Na podobnej zasadzie, jak zwieracze półprzewodnikowe makro, lecz w innych warunkach pracują warystory do ochrony układów scalonych. Miniaturowe podzespoły zabezpieczające – przeznaczone do montażu powierzchniowego lub klasycznego – mają napięcie znamionowe 5, 8 lub 11 V, a w razie jego przekroczenia są w stanie odprowadzić prąd o natężeniu do 100 A, chroniąc w ten sposób dołączone do szyny zasilającej układy scalone. Bez podobnego zabezpieczenia uszkodzenie stabilizatora lub błędne dołączenie zbyt wysokiego napięcia niszczy nieodwracalnie większość układów. Wystarczy jednak stosunkowo krótki czas przewodzenia warystora, by zadziałał bezpiecznik w zasilaczu. (Siemens)

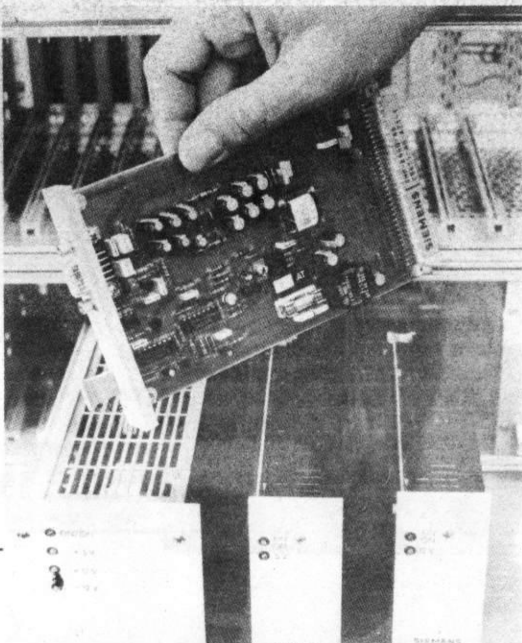
zg



Nowe zasilacze

Nowa rodzina zasilaczy serii SMP-E43X, przeznaczonych dla mikrokomputerów i przemysłowych urządzeń mikroprocesorowych, zajmuje niemal dwukrotnie mniej miejsca niż układy stosowane do tej pory. Zasilacz 5 V/12 A zajmuje dwa gniazda ramy montażowej, zasilacz o trzech napięciach: 5, + 12 i – 12 V zajmuje cztery pozycje. Wyjścia zasilaczy o tym samym napięciu znamionowym można łączyć równolegle, uzyskując odpowiednio większy prąd znamionowy. Zmniejszenie rozmiarów i ograniczenie strat stało się możliwe dzięki zastosowaniu sterowanego prostownika napięcia sieciowego, mogącego pracować zarówno przy 110 V, jak przy 230 V. Uzupełnieniem rodziny zasilaczy sieciowych jest przetwornica SMP-E440-A6, dostarczająca przy zasilaniu 5 V pomocniczego napięcia – / + 12 V lub – / + 15 V przy prądzie 200 mA. (Siemens)

zg

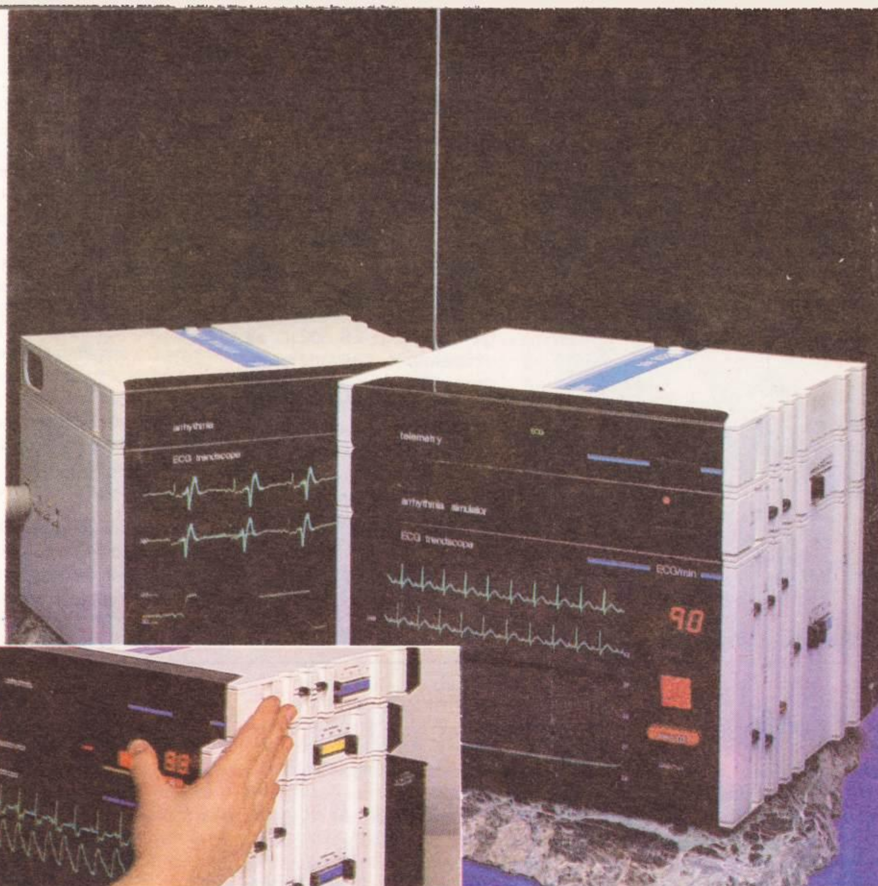


Kojący szum

Hałas bywa jedną z istotnych przyczyn stresów, zmęczenia, trudności z koncentracją uwagi i bezsenności. Coraz więcej ludzi jest mimo woli wystawianych na działanie tego ubocznego produktu cywilizacji technicznej. Budzi to tęsknotę do błogiej, kojącej ciszy. Jednakże, dla niektórych, całkowity brak bodźców dźwiękowych może być równie trudny do zniesienia, jak dokuczliwy hałas. Z myślą o nich, w USA oferowany jest generator akustyczny, który na drodze elektronicznej syntezuje przyjemnie brzmiące efekty dźwiękowe. Imitują one szum morza, szmer letniego deszczu lub odgłosy wydawane przez górski wodospad. Za pomocą kilku pokręteł można regulować rodzaj dźwięku, jego natężenie, barwę, stopień okresowego narastania oraz wrażenie przybliżania lub oddalania się źródła dźwięku. Przedsiębiorstwo Marsona nazwało swój wyrób „Dźwiękowym Klimatyzatorem" i poleca go wszystkim, którzy podczas pracy, relaksu, lektury lub zasypiania chcą przesłonić dokuczliwe tło dźwiękowe lub wypełnić miło brzmiącymi odgłosami irytującą ciszę. (Marsona)



JW





1. Wymienne moduły monitora przyłóżkowego łączy się przez proste nasunięcie (System 8000 firmy Simonsen and Weel)

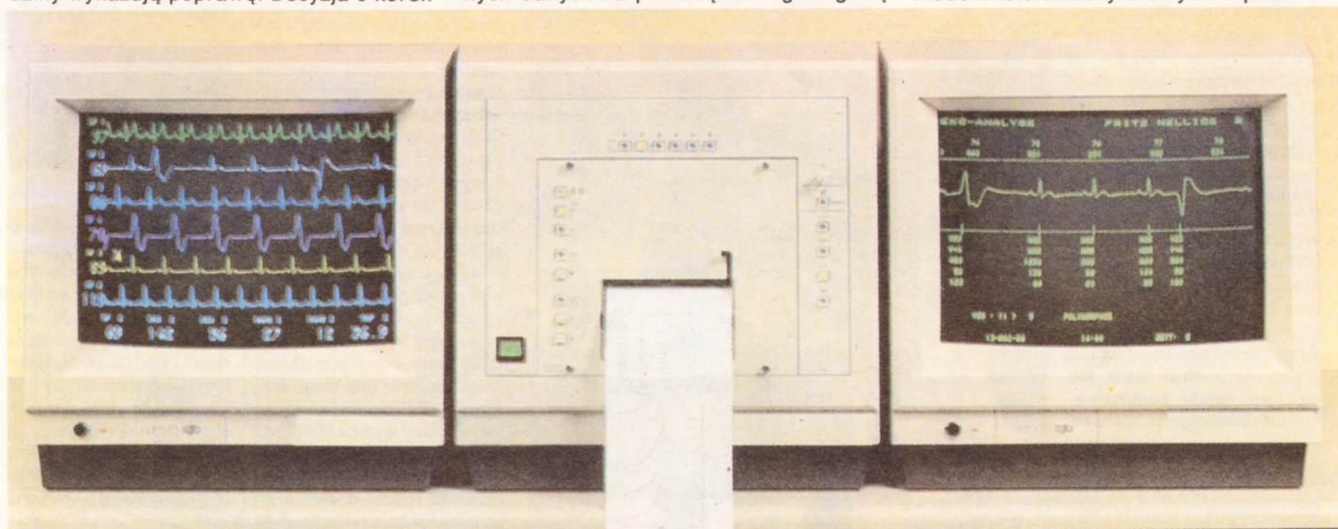
2. Centralna stacja monitorowania ośmiu pacjentów (Central Monitoring System 8600 firmy Simonsen and Weel)

Pacjent na

Jest dziesiąta wieczorem. Doktor Iksiński wrócił po ciężkim dniu ze szpitala. Właśnie kładł się spać, gdy zadzwonił telefon. Pań Igrekowski, jego ostatnio przyjęty pacjent z chorym sercem, ma komplikacje. Pielęgniarka opisuje jego stan i lekarz koryguje swoje poprzednie polecenia. Jest już jedenasta, a doktor ciągle myśli o panu Igrekowski. Wreszcie idzie do swego prywatnego gabinetu i włącza stojący tam mikrokomputer typu IBM AT. Po zaświeceniu się ekranu podaje swój identyfikator i z menu na ekranie wybiera swój oddział. Komputer sam telefonicznie łączy się z centralnym komputerem szpitala. Na ekranie pojawia się schemat jego oddziału. Doktor wybiera prostokąt z nazwiskiem pana Igrekowskiego. Ogląda bieżące przebiegi EKG, parametry fizjologiczne, wyniki badań laboratoryjnych oraz trendy za ostatnie 24 godziny pobytu pacjenta na oddziale. W ciągu dziesięciu minut zapoznaje się z aktualnym stanem jego zdrowia. Zmiany parametrów w ciągu ostatniej godziny wykazują poprawę. Decyzja o korekcie sposobu leczenia była trafna. Doktor czuje ulgę. Wyłącza swój IBM AT i idzie spać. Dzięki mikrokomputerowi uniknął uciążliwej wyprawy do szpitala. Czy powyższy scenariusz mógł się zdarzyć? Oczywiście! Takie możliwości mają lekarze z wielu szpitali amerykańskich.

Pierwszą dziedziną, w której elektronika umożliwiła uzyskanie informacji o stanie zdrowia pacjenta, było elektrokardiograficzne badanie serca – EKG. Współczesny elektrokardiograf, jak np. Mingograf 740 firmy Siemens (RFN) lub HP4765A firmy Hewlett-Packard (USA), umożliwia nie tylko rejestrację sygnału EKG w dowolnej konfiguracji odprowadzeń, ale także wykonanie automatycznej analizy zebranych danych i wydrukowanie diagnozy już w kilkadziesiąt sekund po zakończeniu badania. Elektrokardiograf taki umożliwia też zapamiętanie danych z kilkudziesięciu badań. W warunkach szpitala dużą zaletą jest też możliwość przesyłania zebranych danych za pomocą szeregowego łącza RS-232C lub modemu telefonicznego do systemu zarządzania zapisami EKG.

System taki, jak np. Mingocare II firmy Siemens, umożliwia przeprowadzenie dokładnej, automatycznej interpretacji EKG z uwględnieniem wielu dodatkowych danych, jak wiek pacjenta, objawy choroby oraz rozpoznanie kliniczne. Diagnoza proponowana przez system może być modyfikowana przez lekarza. Następnie pełne dane EKG są wprowadzane do bazy zapisów EKG (do 800 tys. zapisów), gdzie mogą być przechowywane przez długi czas. Umożliwia to przeprowadzenie porównania między ostatnim i wcześniejszym zapisem EKG pacjenta. Wynik diagnozy, jak i dowolne dane z bazy mogą być pokazane na ekranie lub wydrukowane przez drukarkę laserową. Dostęp do zapisanych w systemie danych jest chroniony metodą haseł i kodowania wszystkich danych o pacjencie. System Mingocarte pracujący na komputerach typu MicroVAX umożliwia zbieranie danych z własnego szpitala, a także przez modem telefoniczny z innych szpitali.





3. Automatyczny system pomiarowy dla pracowni cewnikowania serca (Meddars firmy Hellige)

podsłuchu

Henryk A. Kowalski

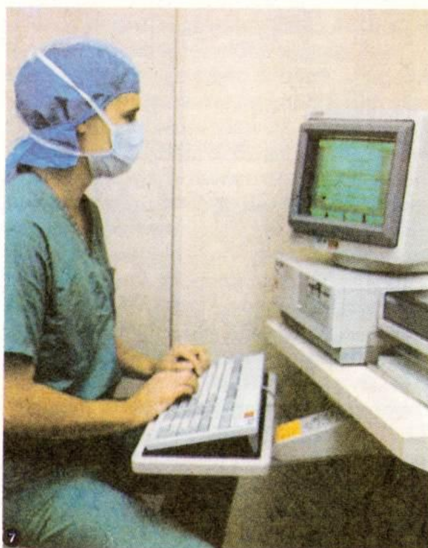
Rozwiązaniem przeznaczonym dla małych szpitali, które wykonują rocznie 10 tys. EKG, jest stacja przetwarzania HP43610B firmy Hewlett-Packard. Pracuje ona na mikrokomputerze HP VectraPC, zgodnym z IBM AT. Odbiera dane bezpośrednio z elektrokardiografów lub innych stacji. Umożliwia pełne opracowanie danych: automatyczną analizę i generację raportów diagnozy, edycję tych raportów wraz z dodatkowymi danymi, przechowywanie i udostępnianie zapisów i raportów w lokalnej relacyjnej bazie danych o pojemności około 3000 zapisów EKG. Dzięki cyfrowemu łączu komunikacyjnemu stacja może współpracować z dużymi systemami zarządzania danymi kardiologicznymi. Po uzupełnieniu o dodatkowe urządzenia zewnętrzne ta sama stacja, dzięki zgodności z systmem HP4320A, może być użyta do analizy zapisów ambulatoryjnych.

Uzyskanie informacji o zaburzeniach występujących nieregularnie u pacjenta jest trudne. A informacja ta może być bardzo ważna klinicznie. Już krótkie i sporadyczne zaburzenia pracy serca mogą zwiastować nadchodzącą poważną chorobę. Jednak umieszczenie chorego w szpitalu drastycznie zmienia jego dietę oraz warunki i tryb życia, co może uniemożliwić wykrycie zaburzeń. Wyjściem z tej sytuacji może być zastosowanie małego, przenośnego rejestratora, który jest noszony przez chorego przez dobę lub dwie i zapisuje pełne dane. Wiele rodzajów takich rejestratorów ambulatoryjnych produkuje firma Oxford Medical Ltd. (W. Brytania). Umożliwiają one zapis ciśnienia krwi oraz tętna (Medilog ABP), przełykowego pH (Medilog 1010), elektroencefalogramu ośmiokanałowego (Medilog 9000) oraz dwukanałowego EKG (Medilog 6000FD). Rejestratory HP43400A firmy Hewlett-Packard wraz ze wspomnianym systemem HP4320A tworzą kompletny system zbierania, analizy, zarządzania i przechowywania danych ambulatoryjnych EKG. System ambulatoryjny EPICardia firmy Hellige (RFN) umożliwia analizę 24-godzinnego zapisu EKG. Pracuje on wykorzystując mikrokomputer typu IBM PC.



5. Komputerowy system monitorowania zaburzeń rytmu serca (Arrhycomp firmy Hellige)

6. Rozbudowany monitor/terminal sieci danych (HP78534C firmy Hewlett-Packard)



7. Dostęp do dowolnych danych pacjenta bezpośrednio z sali operacyjnej w czasie operacji (HP CareView firmy Hewlett-Packard)

W miarę rozwoju możliwości użytkowych aparatury elektronicznej zostały zorganizowane w szpitalach specjalne oddziały intensywnej opieki medycznej (OIOM). Kieruje się tam chorych, których stan stwarza bezpośrednie zagrożenie dla życia. Wymagają oni ciągłego nadzoru i śledzenia parametrów fizjologicznych. Najczęściej monitorowanymi parametrami są: przebieg EKG, puls, zaburzenia rytmu serca, ciśnienie tętnicze i śródczaszkowe, temperatura ciała, oddech ,wysycenie tlenowe krwi. Ze względu na specyficzne wymagania utworzono także oddziały intensywnej opieki kardiologicznej (OIOK) oraz oddziały intensywnej opieki noworodków (tzw. oddziały wcześniaków).



4. Określanie rozmiarów serca na podstawie zapisów radiologicznych wykonanych podczas cewnikowania (Meddars firmy Hellige)

Nadzorowanie tak różnorodnych parametrów realizuje się najczęściej za pomocą aparatury modułowej. Przykładem mogą być monitory przyłóżkowe firmy Simonsen and Weel (Dania) wchodzą w skład Systemu 8000. Na podstawowy moduł z ekranem wyświetlającym przebiegi nakłada się różnorodne moduły wyspecjalizowane (rys. 1). Łączą się one automatycznie z modułem wyświetlania. Wszystkie uzyskane przez monitor przyłóżkowy przebiegi są przesyłane do centralnej stacji monitorowana (rys. 2). Specjalnie przeszkolona obsługa pielęgniarska może więc przez całą dobę nadzorować stan wszystkich pacjentów z całego oddziału.

Największe wymagania są stawiane przed systemem monitorowania na oddziałach OIOK. Ciężki stan kliniczny przebywających tam pacjentów oraz duża jego zmienność zmuszają do wnikliwej i ciągłej obserwacji. Tymczasem w konwencjonalnych metodach monitorowania analiza przebiegów zależy od umiejętności zespołu lekarskiego oraz dyżurujących całą dobę pielęgniarek. Z tego powodu jest ona subiektywna, wyrywkowa i może być obarczona

dużym błędem, np. w wyniku przemęczenia. Ponadto większość informacji uzyskanych w ten sposób ginie. Jak wykazały badania amerykańskie, przy monitorowaniu konwencjonalnym wykrywanych jest tylko 16% groźnych zaburzeń rytmu serca.

Dobrym wyjściem z tej sytuacji stało się zastosowanie komputerowego systemu analizy sprzężonego z centralą monitorowania. Przykładem takiego podejścia jest system Arrhycomp firmy Hellige z RFN (rys. 5). Współpracuje on z monitorami przyłóżkowymi serii Servomed. Przesyłane stamtąd przebiegi (maksimum 12) są wyświetlane oraz jednocześnie analizowane przez złożony system mikrokomputerowy. Dla każdego uderzenia serca określane są jego parametry oraz ocena kształtu. Na dodatkowym ekranie wyświetlany jest przebieg EKG wybranego pacjenta wraz ze wszystkimi parametrami. W razie zagrożenia pacjenta system automatycznie włącza alarm oraz zapis przebiegu na wbudowanej drukarce. Zapisane dane z ostatniej doby można zobaczyć w postaci tabel, wykresów lub histogramów. Podobne możliwości daje system monitorowania HP78720 firmy Hewlett-Packard, przy rozbudowanych możliwościach pracy w sieciach danych.

Urządzenia elektroniczne są coraz częściej wykorzystywane podczas operacji. Proste monitory przyłóżkowe zostały rozbudowane do postaci wielofunkcyjnych, samodzielnych urządzeń. Przykładem niech będzie monitor HP78534C (rys. 6), który oprócz monitorowania 12 parametrów wykonuje zaawansowaną obróbkę danych: oblicza parametry fizjologiczne, sporządza trendy oraz zestawienia tabelaryczne danych. Może też współpracować z siecią danych jako terminal.

Szczególnie jaskrawo zalety zastosowania aparatury monitorującej ujawniają się przy zabiegach cewnikowania. Dopiero wprowadzenie automatycznych systemów pomiarowych zapewniało bezpieczeństwo pacjentów i umożliwiło szerokie stosowanie tego zabiegu. Co więcej, możliwe stało się wykonywanie operacji wewnętrznych metodami bezkrwawymi. Przykładem automatycznego systemu pomiarowego jest Meddars firmy Hellige (rys. 3). Duża szybkość przetwarzania umożliwia bieżące powiązanie danych z miejscem ich uzyskania za pomocą cewnika i zobrazowanie w przejrzystej formie graficznej. System umożliwia także wykorzystanie zapisów radiologicznych wykonywanych podczas zabiegu do automatycznego określania parametrów dotyczących rozmiarów serca, a szczególnie jego komór (rys. 4).

Najlepszym rozwiązaniem przy dużej liczbie urządzeń jest powiązanie ich w sieć informacyjną. Przykład takiej sieci jest pokazany na rys. 8. Pracuje ona w oparciu o lokalną sieć HP Care-Net firmy Hawlett-Packard. Sercem sieci są sterowniki komunikacyjne (SCC), do których dołączone są bezpośrednio dwa rozbudowane systemy monitorowania HP78720 oraz duża liczba monitorów przyłóżkowych HP78534C i łączy do innych urządzeń. Są to przede wszystkim stacje przetwarzania HP CareView, wykorzystujące mikrokomputer HP VectraPC zgodny z IBM AT. Mogą one być dołączone bezpośrednio do łączy sieci lub przez modem telefoniczny. HP CareView (rys. 8) umożliwia bezpośredni dostęp do dowolnych danych zbieranych lub przechowywanych w sieci. Wszystkie wyświetlane informacje są aktualizowane co 8 s, a przebiegi są pokazywane jednocześnie z ich uzyskaniem.

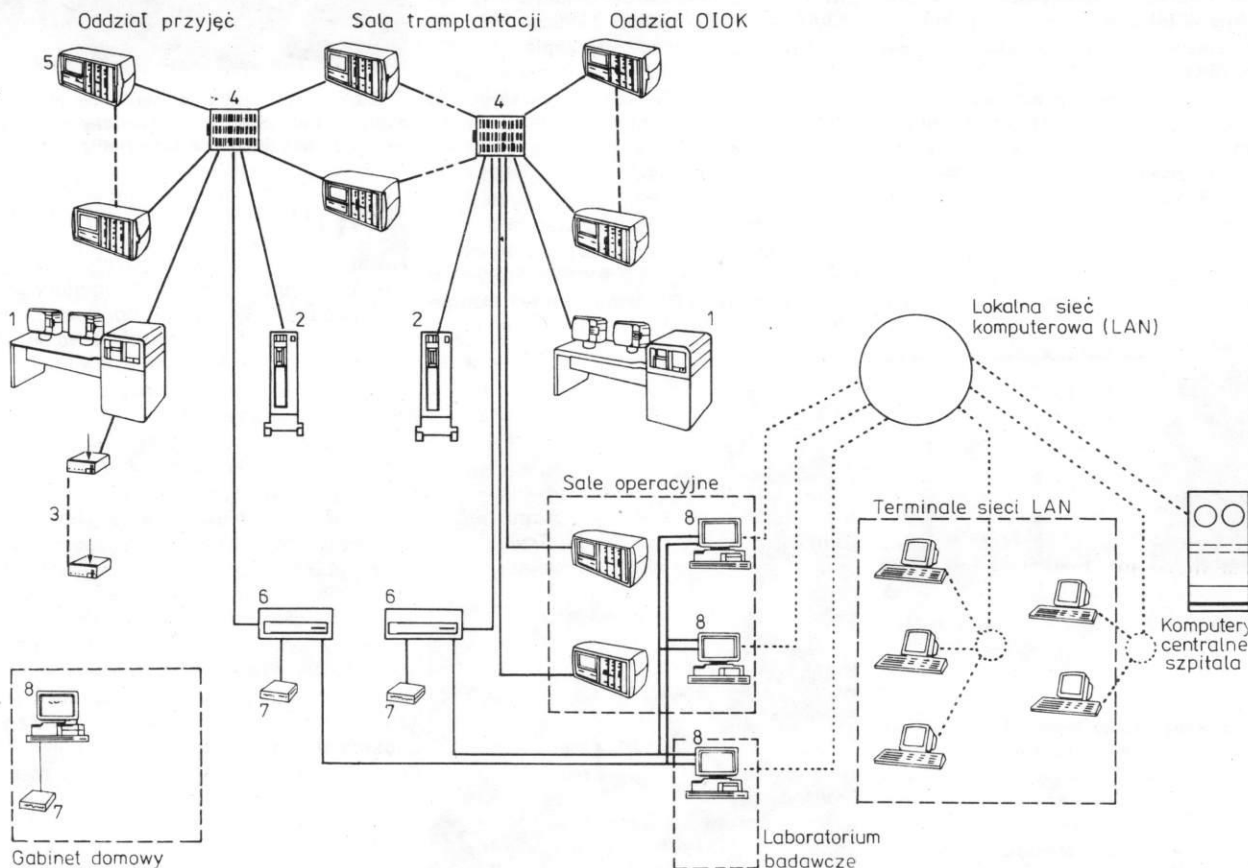
Poznany na początku artykułu dr Iksiński może mieć ze swego domowego gabinetu bezpośredni dostęp do dowolnych danych. Co więcej, dzięki temu może on spoza szpitala nadzorować pracę swoich mniej doświadczonych kolegów. Może też w trakcie operacji uzyskać potrzebne dane, zebrane w czasie dotychczasowego pobytu pacjenta w szpitalu, bez opuszczenia sali operacyjnej.

Sieć informacyjna, zawierająca bazy danych, łączy się z lokalną siecią komputerową (LAN) szpitala. W sieci takiej przechowywane są wszystkie dane dotyczące każdego z pacjentów. Ułatwia to pełne rozliczenie finansowe z pacjentami i personelem szpitala, wspomaga prowadzenie i dokumentowanie prac badawczych oraz wykonywanie badań epidemiologicznych, umożliwia stosowanie poczty elektronicznej i wspomaga zarządzanie dużymi ośrodkami. Dzięki powiązaniu z publiczną siecią telefoniczną umożliwia tworzenie wielkich sieci obejmujących wiele miast. Na obszarach, gdzie nie ma odpowiednich lekarzy specjalistów, np. kardiologów, możliwe jest prawie natychmistowe uzyskanie diagnozy EKG wykonanej w odległym ośrodku klinicznym. Największa sieć tego typu pracuje w kanadyjskim stanie New Brunswick. Łączy ona 17 szpitali znajdujących się w 11 miastach.

Technika daje medycynie możliwości, lecz ich wykorzystanie w dużej mierze zależy od stopnia dopasowania ich do możliwości człowieka.

Henryk A. Kowalski

8. Sieć informacyjna pracująca w oparciu o HP Care-Net firmy Hewlett-Packard: 1 – centralna stacja monitorowania typu HP78720, 2 – komputery systemu monitorowania i baz danych, 3 – systemy telemetrycznego przesyłania przebiegów HP78101A, 4 – sterownik komunikacyjny sieci HP78581, 5 – monitor przyłóżkowy typu HP78534C, 6 – łącze sieci HP Care-Net HP78580, 7 – modem telefoniczny, 8 – stacje przetwarzania HP CareView typu HP78730A



Super telewizja

ze s. 64

wprowadzania. Zastosowano w niej czasowy rozdział sygnałów dźwięku, jaskrawości i barwy, przy czym zasady kodowania każdego z nich zależą od konkretnej wersji. Wspólnym elementem wszystkich tych odmian jest sposób kolejnego zapisu sygnałów i podział między nie czasu nadawania linii i tryb nadawania dźwięku wraz z sygnałami pomocniczymi. Szósta część czasu nadawania przypada na dźwięk przesyłany w formie cyfrowej w siedmiu kanałach stereofonicznych połączony z sygnałami synchronizacji, szyfrowania programów kodowanych, telegazety i dodatkowych napisów. Rozwiązuje to problem odbioru programów satelitarnych w wielojęzycznej Europie. Sygnały jasności i barwy zajmują odpowiednio połowę i trzecią część czasu przesyłania każdej linii obrazu. Jeden układ scalony, dekodera sygnałów odbiera sygnały z detektora i kieruje je do odpowiednich pamięci. Stamtąd czerpane są w odpowiednio zwolnionym tempie już jako sygnały barw podstawowych, dźwięku i sygnały pomocnicze. Mnogość propozycji systemu MAC nie tworzy zwykłego w takich wypadkach chaosu, konwersja sygnałów między systemami jest łatwa. Dostosowywanie do kolejnego systemu sprowadza się do dekodera, a ten można wymienić, czy nawet zbudować w układzie wielosystemowym.

Mnogość odmian

Skąd bierze się różnorodność badanych i projektowanych odmian standardu MAC? Różni je sposób potraktowania sygnału, który może być przesłany w formie analogowej lub cyfrowej. Rzecz w tym, że przy sygnale wizyjnym częstotliwość próbkowania powinna wynosić kilkdziesiąt MHz. Przesyłanie wartości sygnału wizyjnego przekształconego do postaci zapisu dwójkowego, w formie ciągu zer i jedynek, daje niewrażliwość na zakłócenia. Rozróżnienie jedynki od zera, sygnału silnego od jego braku jest znacznie łatwiejsze niż dokładny pomiar wartości. Odtworzony z ciągu liczb sygnał jest wierną kopią początkowego, bez szumów, zniekształceń i zakłóceń. Niestety, oprócz wciąż wyższego kosztu układów elektronicznych niezbędnych do kodowania i dekodowania sygnału, na przeszkodzie rozpowszechniania się transmisji cyfrowych stoi ogromna liczba znaków niezbędnych do zapisania informacji. Z tego powodu tak korzystna dla jakości cyfrowa metoda transmisji nie wszędzie może już być stosowana. Na przykład w systemie D2 MAC tylko dźwięk jest przesyłany metodą cyfrową. Ponieważ odcinek dźwiękowy przesyłany jest tym samym kanałem, co znacznie bogatsza w informacje część obrazowa, nie trzeba się martwić szerokością pasma. W przydzielonym dla dźwięku czasie można bez trudu przesłać zestawy danych dla kilku kanałów stereofonicznych i dodatkowe informacje sterujące.

Istnieją niemal gotowe do eksploatacji systemy w pełni cyfrowe, w tym także wykorzystujący tę samą co D2 MAC metodę nadawania kolejnego system C MAC, lecz nadają się one jedynie do rozsyłania programów w sieci kablowej lub pośredniej transmisji satelitarnej pomiędzy ośrodkami telewizyjnymi. Szerokie pasmo zajmowane przez cyfrowy sygnał wizyjny sprawia, że wprowadzenie tej metody do powszechnego użytku będzie znacznie trudniejsze, niż uzyskanie analogowego obrazu wysokiej jakości.

Ku kinowym wzorcom

Wspólne dla wszystkich odmian są natomiast działania wymagające poważnych zmian w telewizorach i parametrach samego obrazu. Upodobnienie wyglądu kineskopu do ekranu kinowego to przede wszystkim zmiany proporcji. Dotychczasowe proporcje 4/3, telewizja zawdzięcza kinu sprzed kilkudziesięciu laty. Nowe odbiorniki uzyskają proporcje 16/9 odpowiadające filmom cinemascope. Poprawa ostrości wymaga natomiast zwiększenia liczby kreślonych na ekranie linii i zwiększenia liczby szczegółów na nich. Będzie ich 1250, dokładnie dwa razy więcej niż dotychczas. Przekazanie większej ilości informacji w paśmie o szerokości 12 MHz jakim dysponują nadajniki satelitarne, czy w 8 MHz nadajników klasycznych wykorzystuje jak nie raz w technice filmowej i telewizyjnej, złudzenie.

Dokładna wzrokowa ocena ostrości możliwa jest jedynie wówczas, gdy oglądamy obraz nieruchomy. Przekonuje o tym wygląd poszczególnych klatek taśmy filmowej, na których obiekty w szybkim ruchu są poruszone a niekiedy wręcz zamazane. Zdjęcia filmowe są naświetlane przez 1/50 s, zbyt długo w fotografii ruchomych przedmiotów. Złożona fizjologia widzenia sprawia, że te same klatki oglądane w czasie projekcji filmu dają wrażenie ciągłego ruchu obiektów o dokładnie określonych konturach. Okazuje się więc, że zwiększenie liczby szczegółów na ekranie potrzebne jest tylko przy obiektach nieruchomych. Ostrość reszty jest sztucznie poprawiana przez ludzki mechanizm widzenia. Koncepcja użytkowej telewizji o wysokiej rozdzielczości polega na wyświetlaniu większej liczby punktów, przesyłanych jednak rzadziej niż w klasycznej telewizji. Informacje o brakujących punktach są przekazywane przy nadawaniu następnych kadrów. Ostateczny kształt obrazu powstaje dopiero w pamięci odbiornika, gromadzącej informacje o wszystkich punktach i odnawiającej je zgodnie z nadchodzącymi sygnałami.

Wypełnianiem pamięci kieruje specjalny procesor. Podstawowym problemem przy tworzeniu systemu telewizji wysokiej rozdzielczości było poszukiwanie algorytmu pozwalającego odtworzyć z niepełnej informacji brakujące elementy. Trzeba było znaleźć metodę obliczeń spełniającą szereg przeciwstawnych wymagań. Musi ona z jak najmniejszymi błędami odtwarzać pominięte dane, działać szybko i dobrze sobie radzić z różnymi rodzajami ruchów i zmian barw nie generując dzikich obrazów. Problem nie ma jednoznacznego rozwiązania, a kryteria są płynne. Doskonalszy procesor pozwala skomplikować obliczenia. Czy telewizory będą miały parametry wczorajszych superkomputerów?

Trudno przewidzieć, jak szybko będzie się rozwijał krąg ludzi odbierających telewizję wedle nowych standardów. Teoretyczne możliwości już istnieją, gdyż nowsze satelity nadawcze zawieszone nad Europą nadają programy w sytemie D2-MAC. TV-SAT-2 od ubiegłego lata wysyła programy wysokiej jakości w 5 kanałach, podobne możliwości stwarza także TDF-2. Jednak telewizor zgodny ze standardem HDTV, zdolny do odtwarzania takich programów kosztuje przynajmniej 2000 dolarów, nie licząc niezbędnego wyposażenia do odbioru programów z satelity. Pokazywane obecnie na wystawach i targach odbiorniki luksusowe, dostosowane do wszelkich standardów i programów, mają co prawda ekrany o podstawie bliskiej 1 m, ale ich cena przekroczy zapewne 5000 dol. Lampa obrazowa, o zarzuconym już w zwykłej telewizji układzie delta, ma nie tylko imponujące wymiary, lecz i masywną budowę. Kineskop wymaga napięcia przyspieszającego 32 kV, więc ekran musi być dodatkowo pogrubiony dla ochrony przez wzmożonym promieniowaniem rentgenowskim. Nic więc dziwnego, że masa monitora przekracza 170 kg. Obudowa mieszcząca poza wielkim kineskopem także bardzo złożoną elektronikę, a w dodatku zapewniająca odprowadzenie znacznie większych niż w klasycznych telewizorach ilości ciepła, także przypomina raczej dużą szafę niż zminiaturyzowany sprzęt elektroniczny. Zupełnie bez trudności przychodzi natomiast wypełnienie warunku zgodności nowej i starej telewizji. Punkt na ekranie klasycznego telewizora odpowiada bowiem, w pewnym przybliżeniu, czterem nowym. Niezbędne uśrednienie nastąpi samorzutnie, poprzez czas świecenia ekranu i bezwładność oczu. Potrzebny jest jednak wówczas dekoder, zmieniający sygnał standardu MAC w bezpośrednie sygnały poszczególnych barw. To dlatego od pewnego już czasu zachodnioeuropejscy producenci telewizorów wyposażają swe produkty w gniazda Peritel, pozwalające na sterowanie sygnałami RGB i dźwiękiem. Odpowiednie przystawki wynajmowane są już teraz przez właścicieli satelity lub programów nadawanych w systemie MAC. Miesięczna opłata, która wynosi około 20...30 dol. jest równocześnie abonamentem za korzystanie z tych kodowanych i płatnych kanałów.

Już ruszyli...

Choć zanim trudności konstrukcyjne i proceduralne zostaną rozwiązane do końca minie jeszcze kilka lat, stacje telewizyjne już obecnie muszą kompletować odpowiedni sprzęt studyjny. Obecnie jest nieco na wyrost, lecz stopniowe wprowadzanie go do praktyki jest bardziej celowe, niż jednorazowa wymiana całej aparatury, gdy stanie się to niezbędne. W dodatku można już dziś rejestrować programy, które w przyszłości nie będą raziły złą jakością. Przystosowywanie studiów do nowej definicji obrazu jest tym łatwiejsze, że do łączenia wystarczą kable. Odpada więc główny trapiący konstruktorów problem pasma nadawania.

Nie sposób przewidzieć, jak szybko będzie się rozprzestrzeniała telewizja wysokiej rozdzielczości. Jednak wobec zalet szerokiego obrazu o znakomitej jakości trudno przypuszczać, by organizacje telewizyjne wycofały się z raz wybranej drogi. Chyba że zupełnie inne rozwiązania narzuci im na przykład stereowizja...

Zbigniew Gawryś

SUPER telewizja



Telewizor Thomson Multistandard Hi Scan o przekątnej blisko 1,5 m. Przy odbiorze programu klasycznego szerokość obrazu jest automatycznie ograniczana do strefy ograniczonej pionowymi kreskami, odpowiadającej klasycznym proporcjom

Wady klasycznego obrazu telewizyjnego są w znacznym stopniu niezależne od jakości zastosowanego sprzętu. W żaden sposób nie można pokonać ograniczeń wynikających wprost z zasad działania. Liczbę szczegółów widocznych na ekranie określa szerokość kanału telewizyjnego. Tymczasem telewizja liczy już blisko 60 lat, a obowiązujące w tej chwili normy są niewiele młodsze. Mały ekran wymagał rewolucyjnych zmian. Producenci sprzętu telewizyjnego pod koniec lat 70 stworzyli koncepcję telewizji wysokiej jakości HDTV, a już od kilku lat intensywnie pracują nad doścignięciem kinematografii.

Można sobie oczywiście wyobrazić stworzenie od podstaw nowej sieci telewizyjnej udostępniającej znacznie szersze pasmo sygnałów, jak to uczynili Japończycy z laboratoriów sieci telewizyjnej NHK w głośnym na początku lat osiemdziesiątych eksperymencie z telewizją wysokiej jakości. Obraz przekazywany drogą kablową ze studia na ekrany specjalnych monitorów jest istotnie znakomity. Obecnie także Thomson i Bosch produkują kamery i miksery wizyjne zdolne przekazywać pasmo planowane dla telewizji wysokiej rozdzielczości, operujące całkowicie na sygnałach cyfrowych. Do tej pory wyposażono w nie jednak, głównie ze względu na wysokie koszty inwestycji, dopiero kilka studiów. Sony uruchomił produkcję magnetowidów cyfrowych. Na upowszechnienie się źródeł sygnałów o wysokiej jakości trzeba będzie jednak poczekać. Jeszcze więcej problemów sprawia nadawanie. Przesłanie wysokiej jakości obrazu wymaga pasma o szerokości 30 MHz, co przy łączach kablowych nie jest problemem. Wprowadzenie tak szerokiego pasma do nadawania wymagałoby likwidacji czterech piątych działających stacji telewizyjnych i rezygnacji z setek milionów używanych obecnie odbiorników, zupełnie nieprzydatnych w nowym systemie. By tego uniknąć przy tworzeniu systemu użytkowego narzucono warunek zapewnienia zgodności nowej metody nadawania z tradycyjną, dzięki czemu klasyczny odbiornik, choć oczywiście bez poprawy jakości obrazu, odbiera nowy program.

Europa w akcji

Prace nad w pewnym stopniu zgodnym z klasyczną telewizją jednolitym systemem zachodnioeuropejskim wystartowały nieco później od prób japońskich. Nosiły one kryptonim Eureka 95 i były jednym z zadań należących do programu mającego przywrócić Europie prymat technologiczny. Nowa europejska norma nazwana MAC jest znacznie elastyczniejsza niż standard telewizji tradycyjnej i istnieje w kilku odmianach przewidywanych do kolejnego

s. 63



Póki co jest to jeszcze fotomontaż, lecz być może już niedługo domowy telewizor będzie wyglądał w taki sposób